

Contribution du laboratoire dans le contrôle d'une épidémie

Pr Ag, Babacar FAYE, PharmD/PhD
Coordonnateur, Programme SIDA des Forces Armées

PLAN

I-Rôle du Laboratoire dans une épidémie

II-Laboratoire dans une nouvelle pandémie (COVID-19)

III-Contribution du laboratoire de forces Armées dans la COVID-19

I-Rôle du laboratoire dans une épidémie

- Afrique rôle essentiel dans la découverte et le traitement de nombreuses maladies comme **malaria, trypanosomiase (maladie du sommeil), variole, syphilis, tuberculose et peste** (Packard 2007, Webb 2013) etc...
- **Grandes institutions scientifiques,**
 - **Institut Pasteur à Paris (1887) (Laboratoire)**
 - **London School of Hygiene and Tropical Medicine (1899)**

Priorités de santé Publique en Afrique: épidémies

- **VIH/SIDA**
- **TB**
- **Paludisme**
- **Hépatites**
- **COVID-19**

- Aide au Diagnostic**
- DIAGNOSTIC**

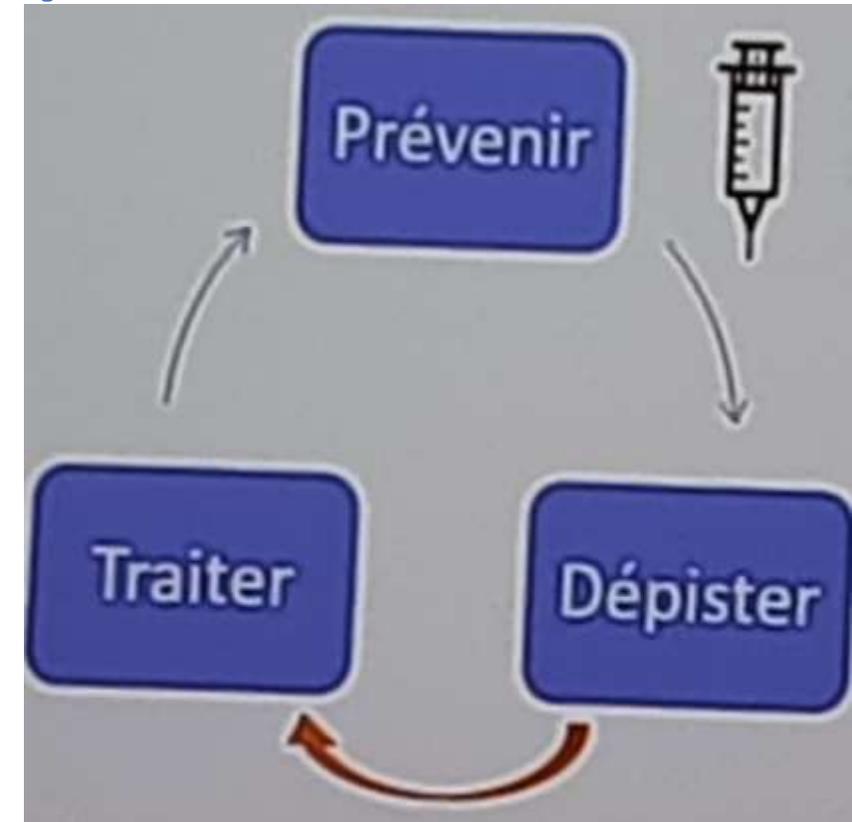
I-Rôle du laboratoire dans une épidémie

- Aide au Diagnostic
- **Identification précise du pathogène: Diagnostic**

Épidémies (HIV, TB, HBV, HCV et COVID-19)

labo intervient dans les composantes:

- Prévention
- Traitement
- Evaluation du traitement



I-Rôle du laboratoire dans une épidémie

Prévention: limiter les nouvelles infections

- ❑ **Dépistage**, adapter sensibilisation selon le résultat
 - ❑ **Négatif** (conserver sa négativité)
 - ❑ **Positif** (traitement, CCC)
 - ❑ Evolution de la pandémie (Hausse ou Baisse), **prévalence**
 - ❑ Nombre de cas, **HIV 1^{er} 95**
 - ❑ **Absence de laboratoire: Echec de la lutte, séro-ignorants**

I-Rôle du laboratoire dans une épidémie

Traitement: limiter la mortalité et la morbidité

- ❑ **Qui?** Réponse par le laboratoire: positif
- ❑ **Quantifier agent pathogène: Charge virale (HIV, HBV, HCV, COVID-19)**
- ❑ **Evaluer immunité du patient: CD4 (HIV)**
- **Bon traitement freine la contamination (U=U)/Treatment as Prevention**
 - ❑ **Réussite:** suppression virale (CV indétectable, 3^{eme} 95) (**Biologie moléculaire**) et restauration immunitaire
 - ❑ **Echec:** génotypage résistance (**Biologie moléculaire**) et traitement adapté

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

Quel type d'agent pathogène?

Laboratoire de recherche

Parasite?

Bactérie?

Virus ADN?

Virus ARN?, SARSCoV-2

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

□ Découverte du SARS-CoV-2

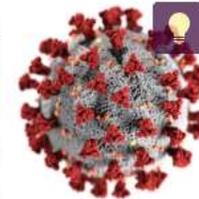
Séquence du génome de SARS-CoV-2

Le 10 janvier 2020, une équipe chinoise a soumis une première séquence du génome de SARS-CoV-2 à la banque de données GenBank.



Zhang Yongzhen a choisi de partager la séquence du génome de SARS-CoV2: cette séquence est devenue 'La séquence de référence'.

```
ATTAAAGGTTTATACCTTCCCAGGTAACAAACCAACCAACTTTCGATCTCTTGTAGATCTGTTCTCTAA  
CGAACTTTAAAATCTGTGTGGCTGTCACCTCGGCTGCAIGCTTAGTGCACCTCACGCAGTATAATTAATAA  
TAATTACTGTCGTTGACAGGACACGAGTAACTCGTCTATCTTCTGCAGGCTGCTTACGGTTTTCGTCCGT  
TTGCAGCCGATCATCAGCACATCTAGGTTTTCGTCCGGGTGTGACCGAAAGGTAAGATGGAGAGCCTTGT  
CCTGGTTTTCAACGAGAAAACACACGTCCAACCTCAGTTTTGCCTGTTTTACAGGTTTCGCGACGTGCTCGTA  
GTGGCTTTGGAGACTCCGTGGAGGAGGTCTTATCAGAGGCACGTCAACATCTTAAAGATGGCACTTGTG  
CTTAGTAGAAGTTGAAAAAGGCGTTTTGCCTCAACTTGAACAGCCCTATGTGTTTCATCAAACGTTTCGGA
```



La séquence du génome de SARS-CoV-2 est composée de 29'903 nucléotides*.

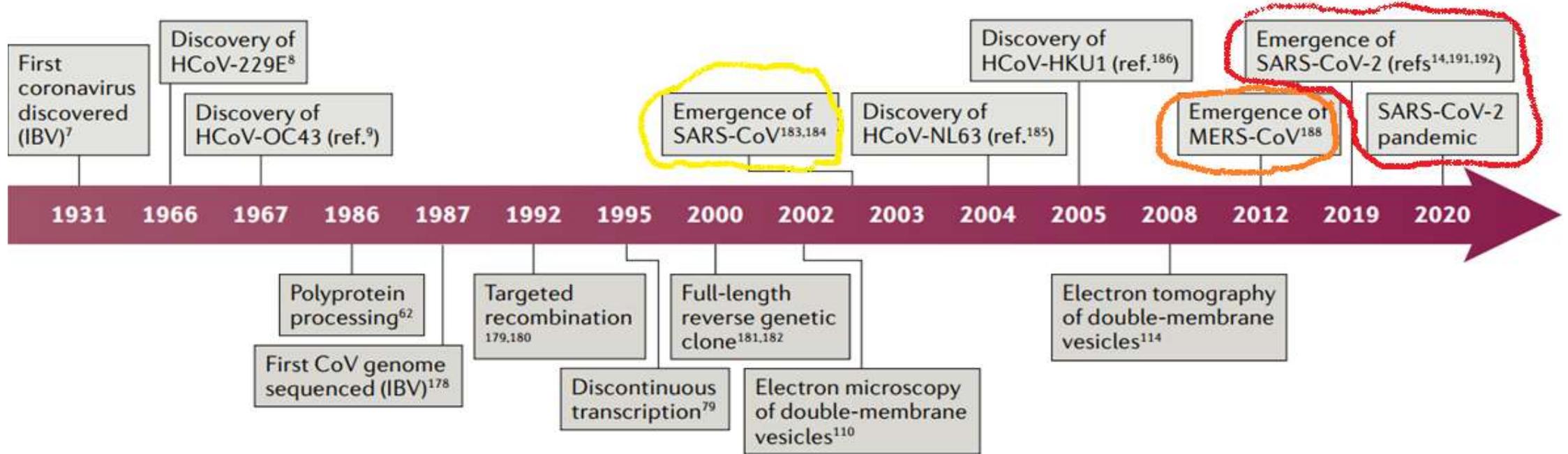
Cette séquence est la séquence de référence pour le génome de SARS-CoV-2.

le génome de SARS-CoV-2 est un ARN simple brin. Dans les banques de données comme GenBank, on représente ce type de génome sous forme de séquence ADN (T à la place de U).

Source: https://education.expasy.org/bioinformatique/pdfs/Bioinfo_corona_vs13.pdf.

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

Classification famille des Coronarvirus. (Ketfi *et al.*, 2020)



❑ Modes contamination

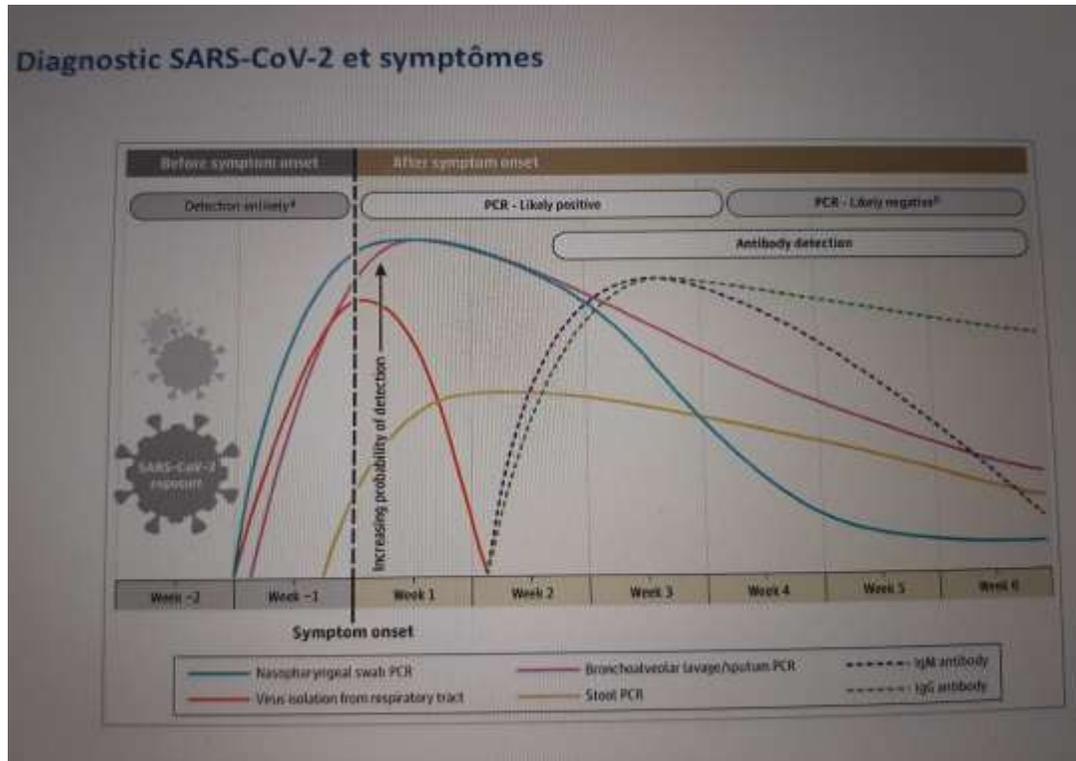
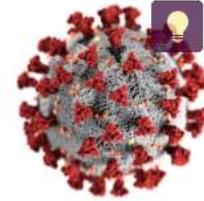
❑ Stratégies de prévention

❑ Communication grand public (*moyen de protection individuelle, collective*)

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

Mise au point des tests de diagnostic

```
ATTAAAGGTTTATACCTTCCCAGGTAACAAACCAACCAACTTTTCGATCTCTTGTAGATCTGTTCTCTAA  
CGAACTTTAAAATCTGTGTGGCTGTCACTCGGCTGCATGCTTAGTGCACCTCACGCAGTATAATTAATAA  
TAATTACTGTCGTTGACAGGACACGAGTAACTCGTCTATCTTCTGCAGGCTGCTTACGGTTTCGTCCGT  
TTGCAGCCGATCATCAGCACATCTAGGTTTCGTCCGGGTGTGACC GAAAGGTAAGATGGAGAGCCTTGT  
CCTGGTTTCAACGAGAAAACACACGTCCAACCTCAGTTTGCCTGTTTTACAGGTTTCGCGACGTGCTCGTA  
GTGGCTTTGGAGACTCCGTGGAGGAGGTCTTATCAGAGGCACGTCAACATCTTAAAGATGGCACTTGTG  
CTTAGTAGAAGTTGAAAAAGGCGTTTTGCCTCAACTTGAACAGCCCTATGTGTTTCATCAAACGTTCCGA
```



Diagnostic tests for COVID-19

<p>RT-PCR*/NAAT** Molecular test Detects genetic material of the virus</p> <ul style="list-style-type: none">• To diagnose a current SARS-CoV-2 infection• Uses respiratory tract sample• Identifies asymptomatic cases• Approximately 1 day for results depending on context	<p>Antigen rapid diagnostic test (RDT) Detects viral proteins (antigens)</p> <ul style="list-style-type: none">• To diagnose a current SARS-CoV-2 infection• Uses respiratory tract sample• Results within 30 minutes• Performance best in first 5-7 days of symptoms	<p>Serologic test Detect human antibodies against the virus</p> <ul style="list-style-type: none">• Measures the immune response to an infection• Uses blood• Informs who has been infected previously• COVID-19 patients develop antibodies about 10-30 days after symptoms start
---	---	--

* RT-PCR: real-time reverse-transcription polymerase chain reaction
** NAAT: Nucleic acid amplification tests

AUE sur les diagnostics in vitro - Tests de diagnostic moléculaire SRAS-CoV-2 (RT-PCR)

Date EUA Issued or Last Updated	Entity	Diagnostic (Most Recent Letter of Authorization) and Date EUA Original Issue	Attributes ²	Authorized Setting(s) ¹	Authorization Documents ²
01/28/2021	BayCare Laboratories, LLC	BayCare SARS-CoV-2 RT PCR Assay 08/31/2020	Real-time RT-PCR, Pooling, Multiple Targets	H	HCP, Patients, EUA Summary
10/04/2022	Avellino Lab USA, Inc.	AvellinoCoV2 test 03/25/2020	Real-time RT-PCR, Multiple Targets	H	HCP, Patients, EUA Summary
02/23/2022	Assurance Scientific Laboratories	Assurance SARS-CoV-2 Panel DTC 02/13/2021	Direct to Consumer (DTC), Real-time RT-PCR, Home Collection, Screening, Single Target	H	HCP, Individuals, EUA Summary, IFU (Home Collect)
02/23/2022	Assurance Scientific Laboratories	Assurance SARS-CoV-2 Panel 05/15/2020	Real-time RT-PCR, Home Collection, Multiple Targets	H	HCP, Patients, EUA Summary
10/28/2020	Luminex Corporation	ARIES SARS-CoV-2 Assay 04/03/2020	RT-PCR, Multiple Targets	H, M	HCP, Patients, IFU
01/11/2022	SEASUN BIOMATERIALS, Inc.	AQ-TOP COVID-19 Rapid Detection Kit PLUS 10/05/2020	RT-LAMP, Multiple Targets	H	HCP, Patients, IFU
01/05/2022	Seasun Biomaterials, Inc.	AQ-TOP COVID-19 Rapid Detection Kit 05/21/2020	RT-LAMP, Single Target	H	HCP, Patients, IFU
03/23/2022	Hologic, Inc.	Aptima SARS-CoV-2/Flu assay 12/16/2020	Real-time TMA, chemiluminescent, Multi-analyte, Multiple Targets	H	HCP, Patients, IFU
03/23/2022	Hologic, Inc.	Aptima SARS-CoV-2 assay 05/14/2020	TMA, chemiluminescent, Pooling, Screening, Multiple Targets	H	HCP, Patients, IFU

Activer Wind
Accédez aux paramètres
activer Windows.

AUE sur les diagnostics in vitro - Tests de diagnostic antigène SRAS-CoV-2

Date EUA Issued or Last Updated	Entity	Diagnostic (Most Recent Letter of Authorization) and Date EUA Originally Issued	Attributes	Authorized Setting(s) ¹	Authorization Documents ²
10/25/2022	Qorvo Biotechnologies, LLC.	Omnia SARS-CoV-2 Antigen Test 04/13/2021	Bulk Acoustic Wave (BAW) Biosensor, Instrument Read, Serial Screening, Single Target	H, M, W	HCP , Patients , IFU
10/25/2022	Siemens Healthcare Diagnostics, Inc.	Atellica IM SARS-CoV-2 Antigen (CoV2Ag) 03/11/2022	CLIA, Single Target	H, M	HCP , Patients , IFU
10/25/2022	Siemens Healthcare Diagnostics, Inc.	ADVIA Centaur SARS-CoV-2 Antigen (CoV2Ag) 03/11/2022	CLIA, Single Target	H, M	HCP , Patients , IFU
10/19/2022	iHealth Labs, Inc.	iHealth COVID-19 Antigen Rapid Test 11/05/2021	Lateral Flow, Visual Read, Over the Counter (OTC) Home Testing, Serial Screening, Single Target	Home, H, M, W	HCP , IFU , IFU (Home Test)
10/18/2022	Access Bio, Inc.	CareStart COVID-19 Antigen Home Test 08/02/2021	Lateral Flow, Visual Read, Over the Counter (OTC) Home Testing, Serial Screening, Single Target	Home, H, M, W	HCP , IFU , IFU (Home Test)
10/18/2022	Xiamen Boson Biotech Co., Ltd.	Rapid SARS-CoV-2 Antigen Test Card 04/06/2022	Lateral Flow, Visual Read, Over the Counter (OTC) Home Testing, Serial Testing, Serial Screening, Single Target	Home, H, M, W	HCP , IFU , IFU (Home Test)
10/14/2022	SD Biosensor, Inc.	Pilot COVID-19 At-Home Test 12/24/2021	Lateral Flow, Visual Read, Over the Counter (OTC) Home Testing, Serial Screening, Single Target	Home, H, M, W	HCP , IFU , IFU (Home Test)

Activer Windows
Accédez aux paramètres
activer Windows.

Agréments européens pour le diagnostic in vitro - Tests de sérologie et autres tests de réponse immunitaire SRAS-CoV-2

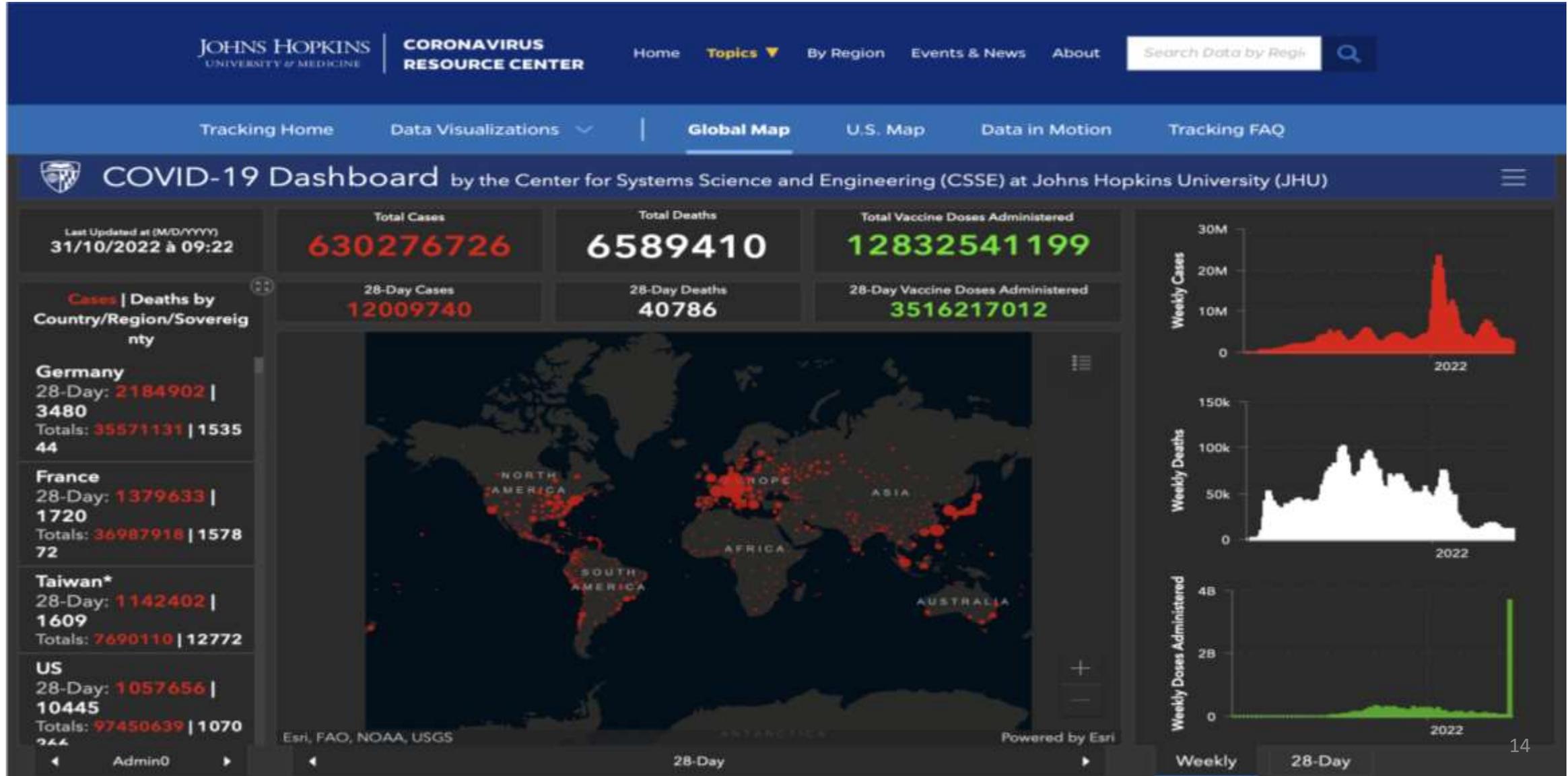
Date EUA Issued or Last Updated	Entity	Diagnostic (Most Recent Letter of Authorization) and Date EUA Originally Issued	Attributes ²	Authorized Setting(s) ¹	Authorization Documents ²
08/31/2022	LumiraDx UK Ltd.	LumiraDx SARS-CoV-2 Ab Test 08/02/2021	Total Antibody, Fluorescence Immunoassay, Fingertick Whole Blood	H, M, W	HCP Recipients , IFU
08/24/2022	Roche Diagnostics, Inc.	Elecsys Anti-SARS-CoV-2 S 11/25/2020	Total Antibody, ECLIA, Semi-quantitative	H, M	HCP Recipients , IFU
07/21/2022	Innovita (Tangshan) Biological Technology Co., Ltd.	Innovita 2019-nCoV Ab Test (Colloidal Gold) 11/23/2020	IgM and IgG, Lateral Flow	H, M	HCP Recipients , IFU
07/21/2022	Adaptive Biotechnologies Corporation	T-Detect COVID Test 03/05/2021	T-cell receptor beta (TCR β), Sequencing	H	HCP Recipients , EUA Summary
07/13/2022	Ortho-Clinical Diagnostics, Inc.	VITROS Immunodiagnostic Products Anti-SARS-CoV-2 IgG Quantitative Reagent Pack used in combination with the VITROS Immunodiagnostic Products Anti-SARS-CoV-2 IgG Quantitative Calibrator 07/09/2021	IgG, CLIA, Quantitative	H, M	HCP Recipients , IFU
05/31/2022	LG Chem, Ltd.	AdvanSure SARS-CoV-2 IgG(RBD) ELISA 05/31/2022	IgG, ELISA	H	HCP Recipients , IFU
05/24/2022	Abbott Laboratories Inc.	SARS-CoV-2 IgG assay 04/26/2020	IgG, CMIA	H, M	HCP Recipients , IFU-ARCHITECT , IFU-Alinity
05/19/2022	LG Chem, Ltd.	AdvanSure SARS-CoV-2 IgG(S1) ELISA 05/19/2022	IgG, ELISA	H	HCP Recipients , IFU

Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.

Source: <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-disease-2019-covid-19-emergency-use-authorizations-medical-devices/in-vitro-diagnostics-euas-antigen-diagnostic-tests-sars-cov-2#IndividualEUAs>

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

□ Nombre de cas officiels et **guérisons**: chiffres des laboratoires



II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

❑ Déficit de laboratoire de biologie moléculaire: Echec ?

A ce jour, 88802 cas ont été déclarés positifs dont 86733 guéris.



❑ Certains pays africains : **0 cas** ?

❑ Défaut ou absence de dépistage

❑ Positifs séro-ignorants, grands vecteurs contamination

SELON UNE ETUDE DE L'OMS
65 % des Africains ont été infectés par le Coronavirus
Le nombre réel des «personnes infectées» sur le continent est 97 fois plus élevé que le nombre de cas confirmés Page 6

La rareté des tests relativise la fiabilité des chiffres officiels

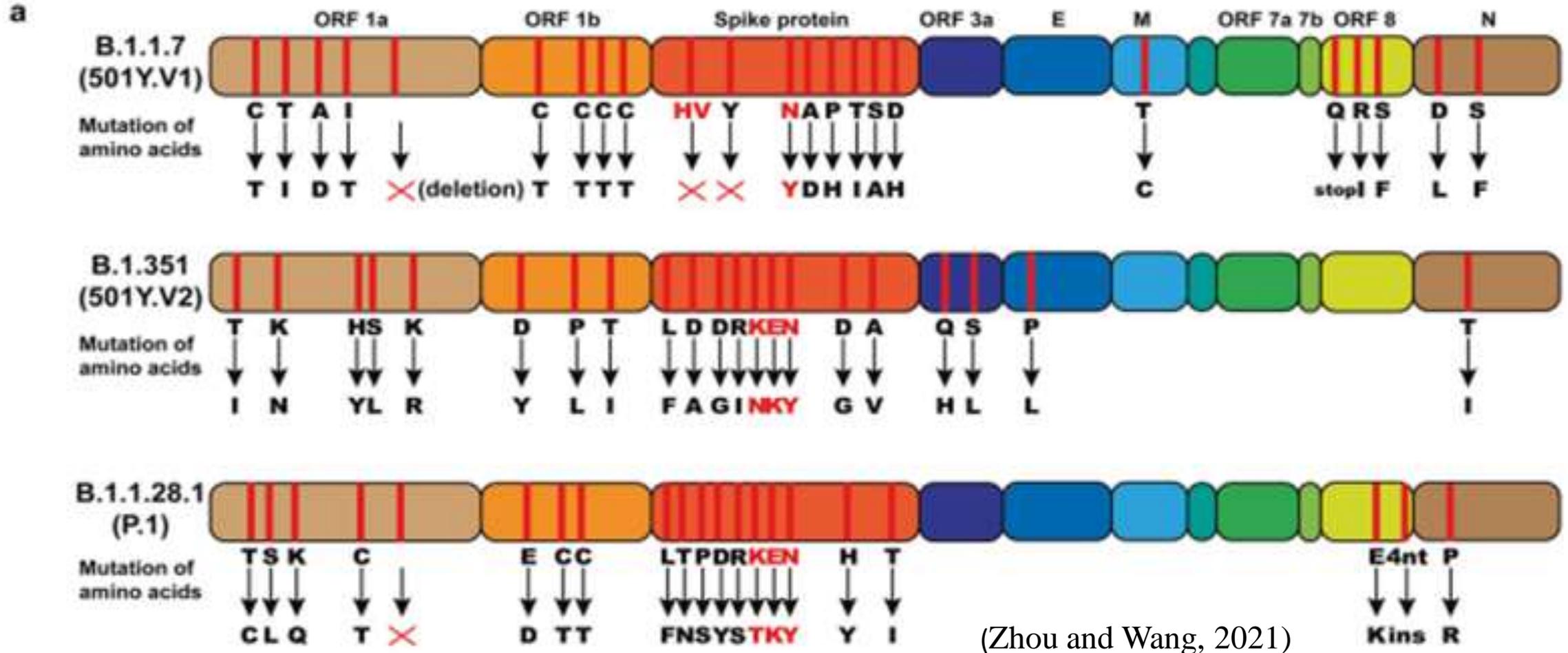
II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

- ❑ Souches voyagent à travers le monde et font leur jumelage
- ❑ Apparition de nouveaux variants (CRF)



II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

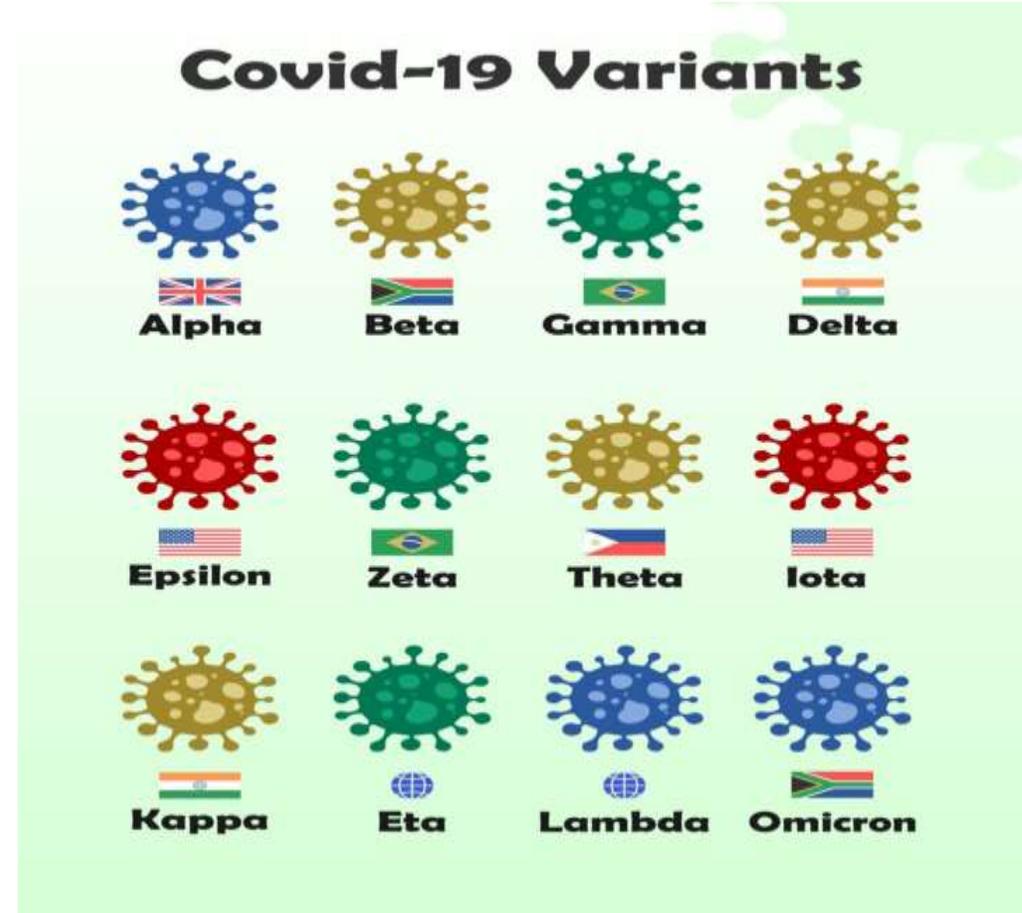
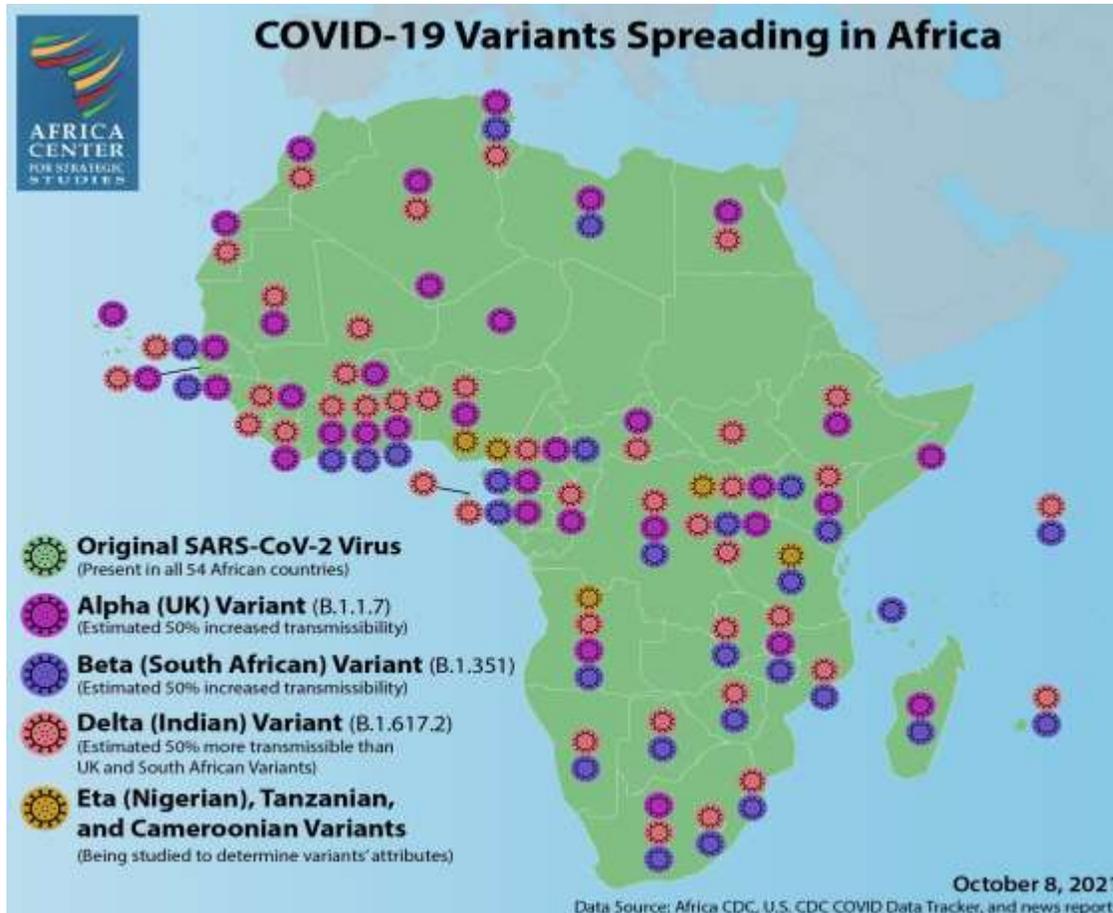
□ Génotypage des souches: mutations, épidémiologie moléculaire



Informations sur les Génomes variantes du SARS-CoV-2 à propagation rapide.

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

- ❑ **Génotypage des souches: mutations, épidémiologie moléculaire**
- ❑ **Veille sanitaire, surveillance sentinelle**



II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

Biologie moléculaire, Biotechnologie: vaccins ARNm, ADN, Protéine

Avril 2021

Les différents types de vaccins Covid-19.

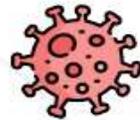
iap
SCIENCE
HEALTH
POLICY
the interacademy partnership

Les vaccins vont jouer un rôle important pour venir à bout de la pandémie COVID-19.

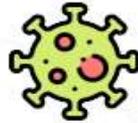
Ces vaccins ont déjà prouvé leur grande efficacité dans la prévention des formes sévères de la maladie, des hospitalisations et de la mort.

Plateformes

Virus inactivé ou atténué



Vecteur viral
(non-répliquant)



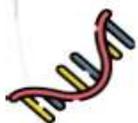
Sous-unité
de protéine



ADN



ARN



Que les vaccins contiennent-ils d'autre?

Adjuvants



Nanoparticules lipidiques (NPL),
présentes uniquement dans les vaccins à ARN

Comment marchent-ils?

Utilise une forme de **virus** qui a été **inactivée** ou **affaiblie** pour ne pas provoquer de maladie mais qui génère tout de même une réponse immunitaire

Utilise un **virus** qui a été **génétiquement modifié** pour ne pas provoquer de maladie mais produit des protéines de coronavirus pour générer en toute sécurité une réponse immunitaire.

Utilise des fragments inoffensifs de protéines qui **imitent** le virus COVID-19 pour générer en toute sécurité une réponse immunitaire

Fragment d'ADN synthétique (plasmide) qui code pour un antigène COVID-19

Typiquement, le **segment d'ARN** du génome viral qui code pour la protéine spike du virus (ou autre région antigénique) est préparée dans une suspension de nanoparticules lipidiques

Vaccins SARS-CoV-19 *

Sinopharm,
Sinovac

Gamaleya Research Inst. (Sputnik V),
AstraZeneca and Univ. Oxford,
CanSino Biological Inc.,
Johnson & Johnson

EpiVacCorona,
Novavax

Inovio

Pfizer/BioNTech,
Moderna,
Curevac

Autres vaccins

Choléra, Polio, MMR,
Fièvre jaune,
Tuberculose

Ebola

Grippe saisonnière
Hépatite B
Tétanos

Aucun (nouvelle technologie)

Aucun (nouvelle technologie)

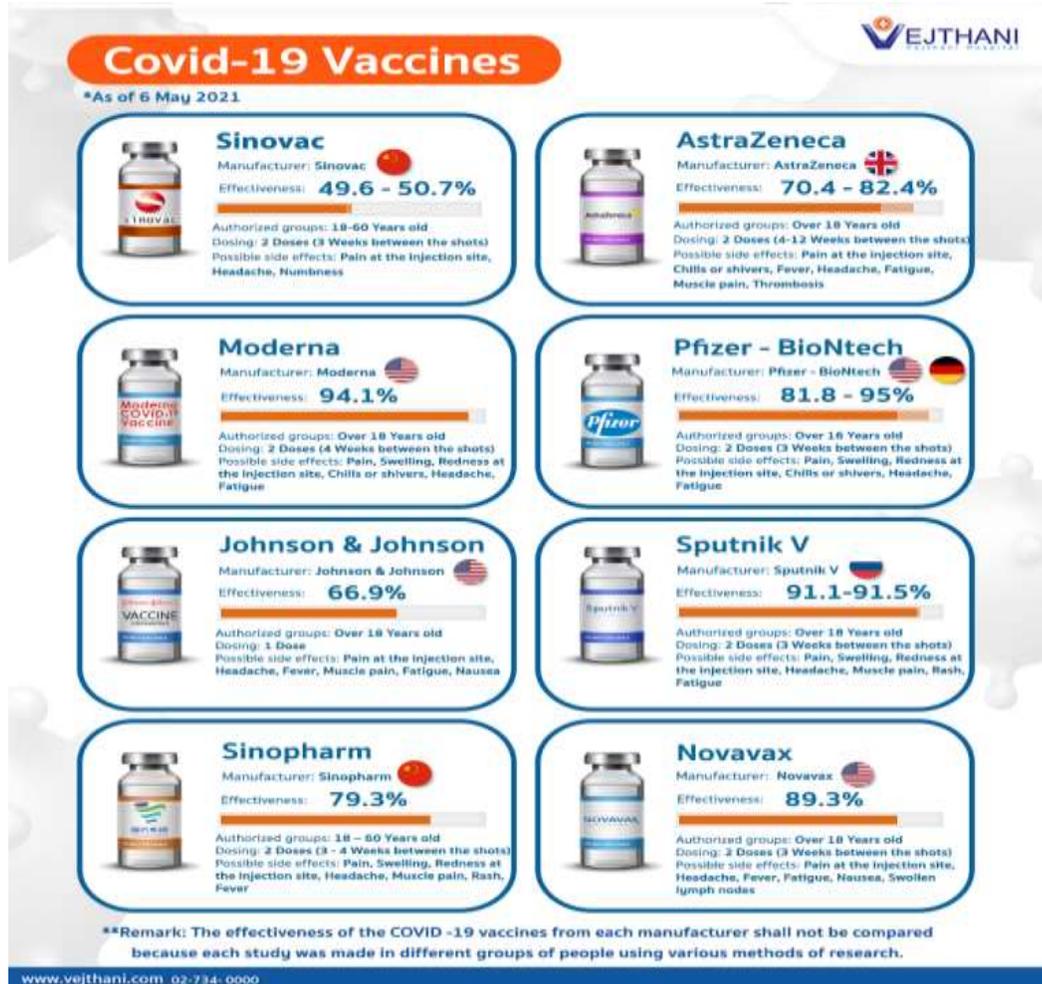
Pourquoi sont-ils là?

Pour **améliorer** la **réponse immunitaire** et réduire la dose d'antigène nécessaire, par ex. en stimulant l'organisme à produire plus d'anticorps ou une réponse immunitaire plus durable

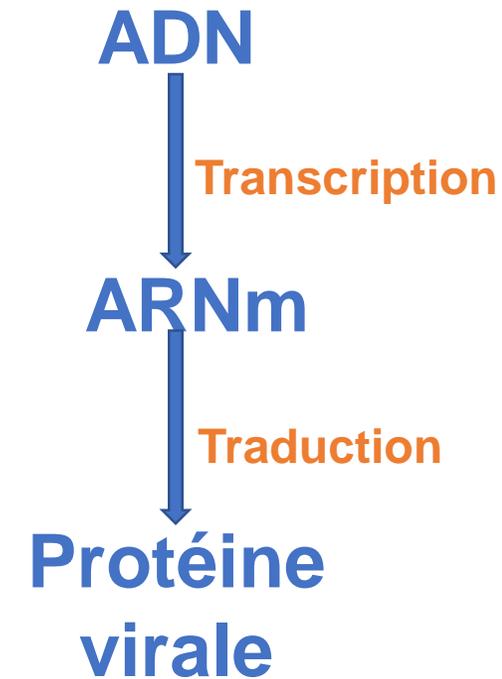
Encapsule et **protège** l'ARN et l'aide à pénétrer dans les cellules de l'organisme où l'ARN peut commencer à produire la protéine souhaitée qui engendrera la réponse antigénique

II-Laboratoire en nouvelle pandémie (COVID-19)

□ Biologie moléculaire, Biotechnologie: vaccin ARNm, ADN, Protéine

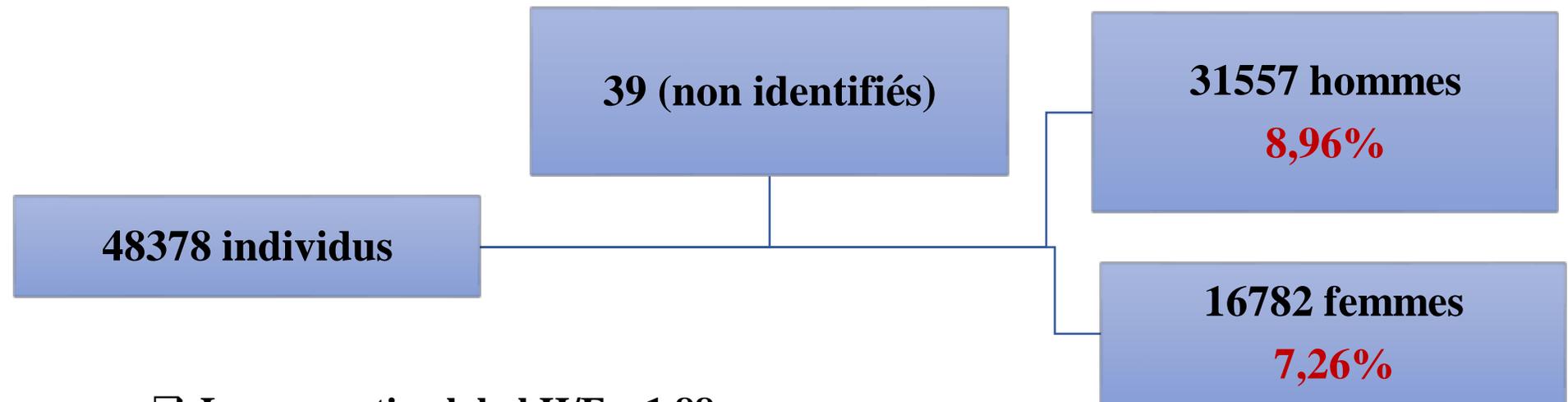


Dans la cellule hôte



III-Contribution du laboratoire de forces Armées dans la COVID-19

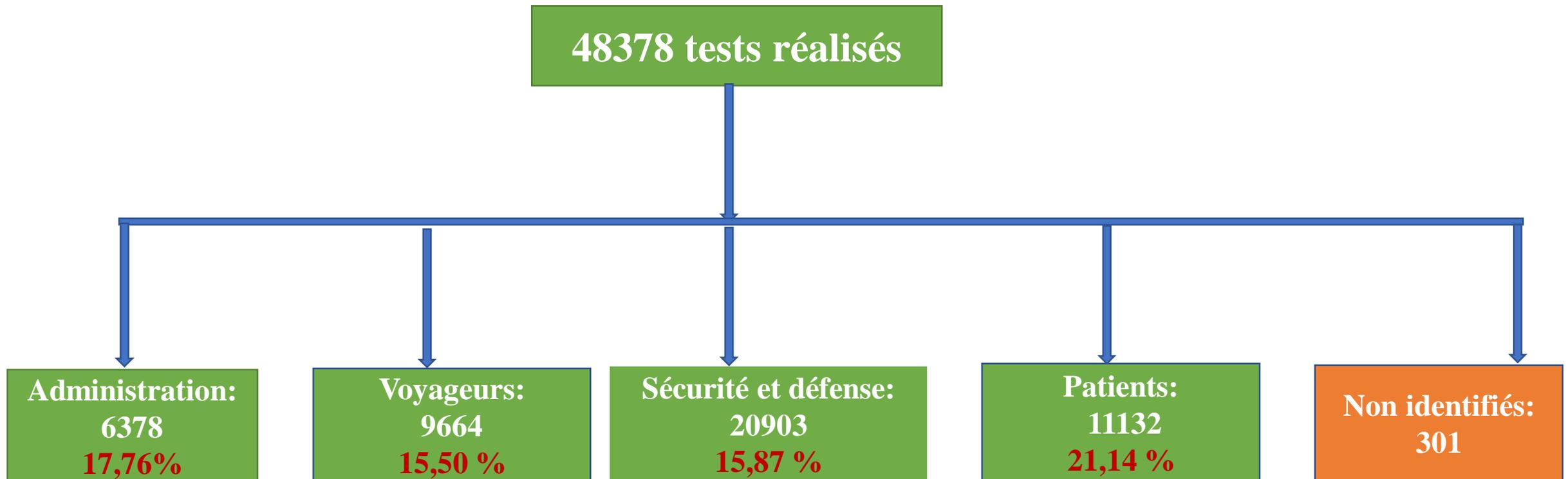
- ❑ Test RT-PCR, Abbott m2000 sp/rt, GeneXpert, Biorad CFX96
- ❑ Taux de positivité selon le sexe
- ❑ Identification des cibles prioritaires de sensibilisation



- ❑ Le sexe-ratio global H/F = 1,88
- ❑ Une prévalence globale de 16,2%
- ❑ $P = 0,004$

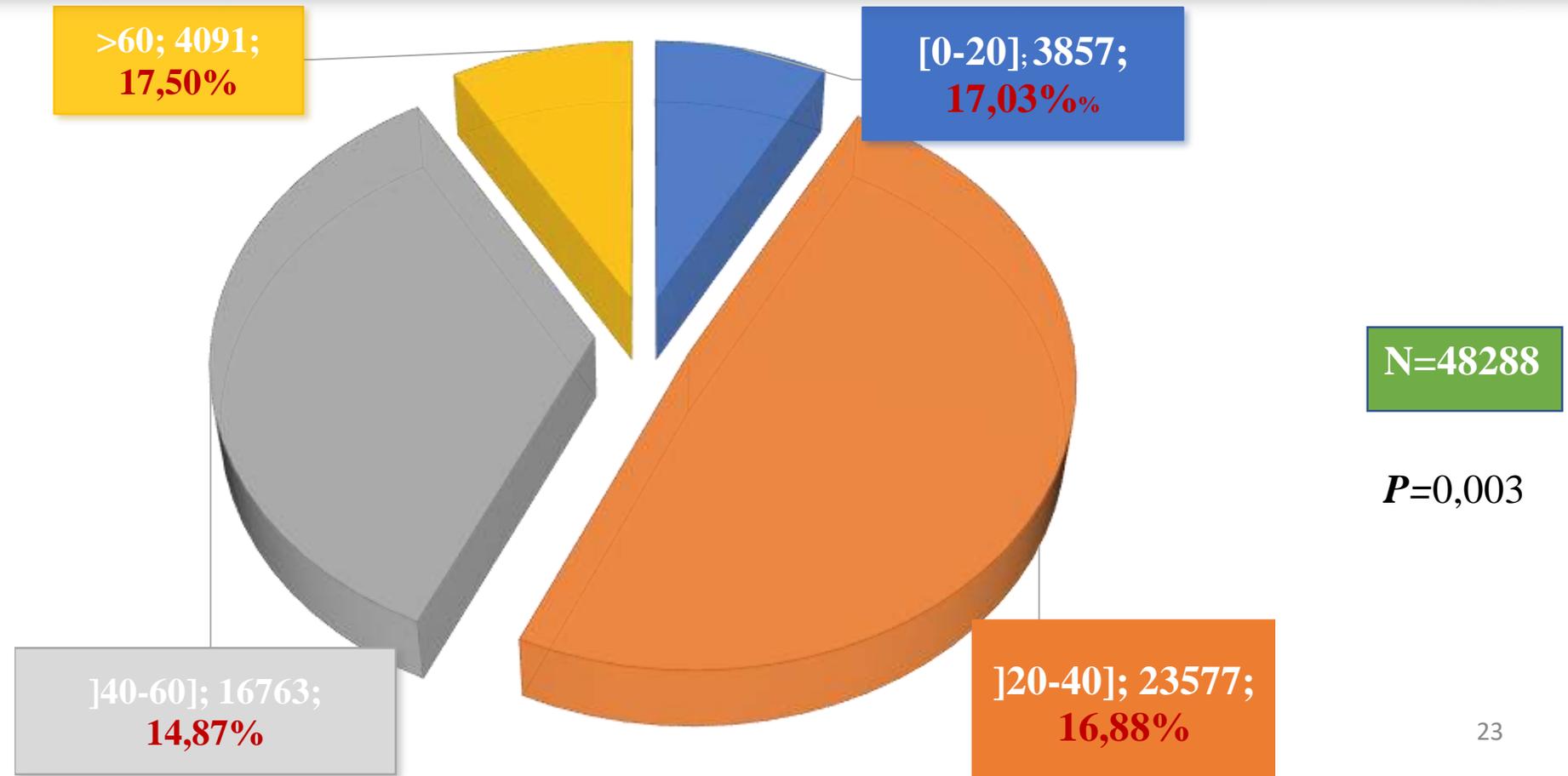
III-Contribution du laboratoire de forces Armées dans la COVID-19

- ❑ Test RT-PCR, Abbott m2000 sp/rt, GeneXpert, Biorad CFX96
- ❑ **Taux de positivité selon le groupe social**
- ❑ Identification des **cibles prioritaires** de sensibilisation



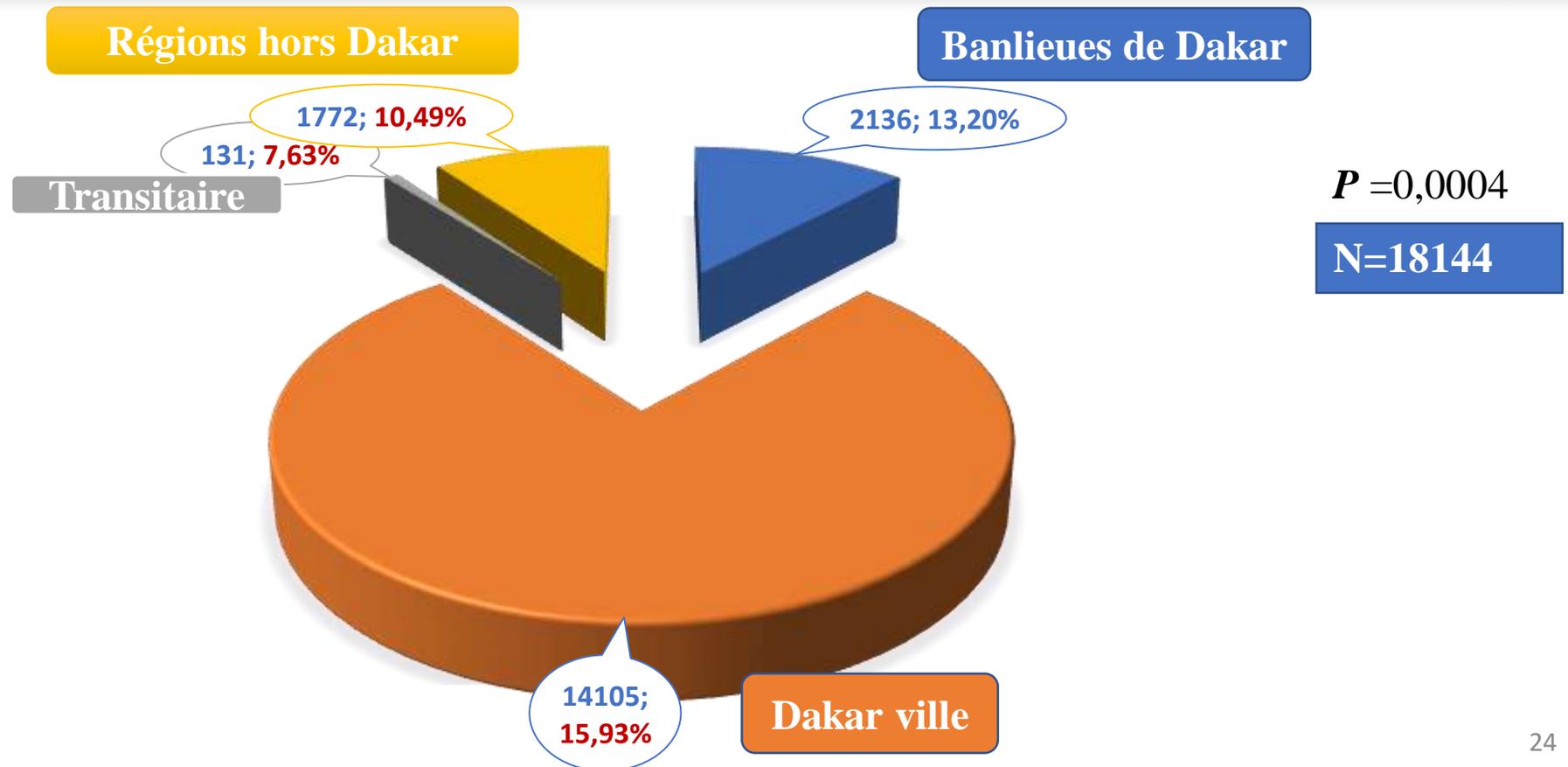
III-Contribution du laboratoire de forces Armées dans la COVID-19

- ❑ Test RT-PCR, Abbott m2000 sp/rt, GeneXpert, Biorad CFX96
- ❑ Taux de positivité selon l'âge
- ❑ Identification groupes d'âge prioritaires de sensibilisation



III- Contribution du laboratoire de forces Armées dans la COVID-19

- ❑ Test RT-PCR, Abbott m2000 sp/rt, GeneXpert, Biorad CFX96
- ❑ **Taux de positivité selon la zone géographique**
- ❑ Identification des **départements prioritaires** de sensibilisation



Conclusion

Laboratoire est nécessaire pour un contrôle d'une pandémie:

- Identifie du pathogène
- Diagnostique les cas
- Idée réelle ampleur de la pandémie
- Évalue le traitement
- Pêche variants
- Met au point des vaccins efficaces et rapides



Non aux Partenaires Multiples



"Revenir des OPEX sans VIH"



Non aux Partenaires Multiples



"Ma Carrière et ma Santé avant tout"



Je me protège du VIH



Non aux Partenaires Multiples



"Ma Carrière et ma Santé avant tout"



Je me protège du VIH



Merci de votre attention