

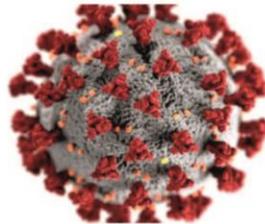
PRESIDENCE DU FASO

ACADEMIE NATIONALE DES SCIENCES,
DES ARTS ET DES LETTRES
DU BURKINA FASO
(ANSAL-BF)



BURKINA FASO
Unité - Progrès - Justice

COVID-19



**LE POINT DE VUE DE L'ACADEMIE NATIONALE DES SCIENCES,
DES ARTS ET DES LETTRES SUR LA VACCINATION
CONTRE LA COVID-19 AU BURKINA FASO**

Mars 2021

Avant-propos

La pandémie de la COVID 19 est à l'heure actuelle la préoccupation majeure dans le monde du fait de son impact sanitaire, social, économique et même politique.

Depuis plus d'un an, les gouvernements du monde entier mettent en place avec plus ou moins de succès des stratégies pour contenir la pandémie à défaut de l'éliminer. Ces efforts requièrent le concours de toutes les composantes d'une société en particulier les sociétés savantes.

La mise au point récente de vaccins contre la maladie apporte une lueur d'espoir de sortie de crise. Afin de contribuer à une mise en œuvre efficace de la vaccination au Burkina Faso, l'académie nationale des sciences, des arts et des lettres du Burkina Faso (ANSAL-BF) dans son rôle qui est de conseiller les autorités de notre pays sur les questions majeures de développement socio-économique environnementales et sanitaires, a élaboré les présentes recommandations.

Ces recommandations ont été formulées sur la base de l'état actuel des connaissances sur les vaccins et de considérations pratiques pour la réussite de la vaccination.

Le Président de l'ANSAL-BF

Dr Paco SEREME

Directeur de recherche

I. Introduction

La COVID-19, une pandémie mondiale, est causée par le virus appelé SARS-CoV-2.

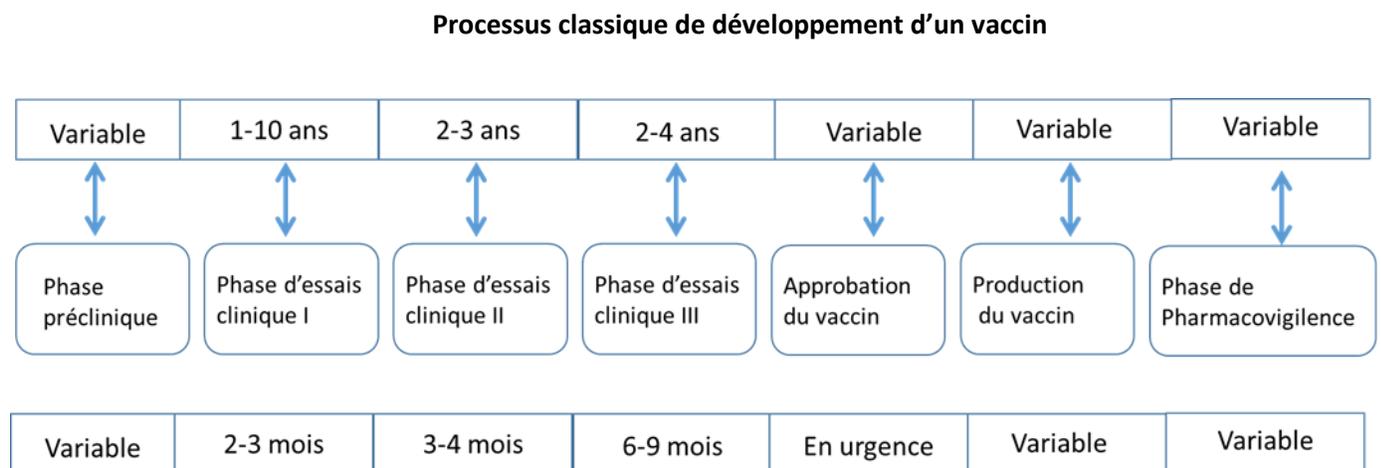
Le premier cas est apparu en Chine en Novembre 2019, en Afrique le premier cas a été notifié le 14 Février 2020. A la date du 4 mars 2021, 115 297 267 cas ont été recensés dans le monde selon l'université Johns Hopkins.

Selon le CDC Africa, l'Afrique comptait 3 924 755 de cas avec 104 672 décès au 3 Mars 2021. Au Burkina Faso c'est le 9 Mars 2020 que les autorités sanitaires ont déclaré les deux premiers cas de COVID 19. A la date du 25 Février 2021 le Burkina Faso avait enregistré 11939 dont 4478 femmes et 7461 hommes avec 142 décès. La maîtrise de cette pandémie ne sera possible que grâce à des vaccins sûrs et efficaces à côté des mesures barrières de protection.

Le développement d'un vaccin sûr et efficace dure entre 5-10 ans parfois jusqu'à 15 à 20 ans avant qu'il ne soit disponible pour distribution au public. Mais l'urgence sanitaire conjuguée à l'absence d'un traitement médicamenteux à 100% efficace (1), a entraîné une course au développement de vaccins de façon rapide, avec l'utilisation de nouvelles technologies, pour faire face à la pandémie.

II. Développement des vaccins

Habituellement le développement d'un vaccin passe par plusieurs phases de durées variables.



Processus accéléré de développement d'un vaccin

Figure 1. Chronogramme de développement des vaccins. Adapté de Johns Hopkins University.

En phases précliniques

Les vaccins sont d'abord étudiés en laboratoire et testés chez l'animal. Cette étape indispensable ne préjuge pas des résultats chez l'homme.

En phases cliniques

Les essais cliniques, chez l'homme, comprennent trois phases successives qui correspondent à des objectifs différents.

La phase I (innocuité) dure d'un à deux ans. Elle a pour objectif de déterminer :

- L'innocuité du candidat-vaccin chez l'homme : provoque-t-il des effets indésirables sérieux ?
- Sa tolérance : comment le corps réagit-il au produit ?
- Son immunogénicité : le candidat-vaccin génère-t-il une réponse immunitaire ?

La phase IIA (immunogénicité et dosage) dure d'un à deux ans. Les essais sont réalisés sur un très petit nombre de volontaires.

- On continue à vérifier la tolérance et l'innocuité du candidat-vaccin.
- On continue à surveiller son immunogénicité.
- On cherche à établir la dose optimale de vaccin à utiliser.

La phase IIB, encore appelée « preuve de concept » ou « validation de principe », dure de deux à cinq ans. Les essais sont réalisés sur un nombre plus élevé de volontaires et ont pour objectif de déterminer si :

- Le vaccin procure bien une protection durable contre l'infection
- La stratégie vaccinale (A quel moment, quelle dose, quelle fréquence adopter ?) est susceptible de fonctionner pour réduire le risque de transmission du pathogène
- Un essai de phase III est envisageable

La phase III (efficacité et bénéfices/risques) dure de trois à cinq ans. Des essais testent sur des centaines, voire des milliers, de personnes le rapport bénéfices/risques du vaccin. Ces études pivots permettent de définir les conditions et les précautions d'emploi du vaccin et, à terme, de poser des demandes d'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) auprès des agences du médicament.

Deux étapes de recherche peuvent être associées (essai de phase I/II par exemple), ce qui permet d'accélérer un peu le processus.

Quand un vaccin est commercialisé, il entre en phase de **pharmacovigilance**, parfois appelée **phase IV**. Patients et médecins sont incités à déclarer des effets secondaires non signalés aux instances de surveillance. Cette phase dure tant que le vaccin reste commercialisé.

Du fait de l'ampleur de la pandémie à la COVID 19 et sa gravité, une procédure accélérée a permis l'approbation et la production de vaccins (2) dont il existe différents types.

III. Différents types de vaccins

En Décembre 2020, environ 140 candidats vaccins étaient en cours de développement, dont 15 testés en phase 3 (3).

Il existe essentiellement 4 types de vaccins anti COVID 19.

- **Les vaccins à acide nucléique (ARNm et ADN)**

C'est une nouvelle approche de développement de vaccin, soit à base de l'ARNm, soit à base l'ADN du virus (4). Ces types de vaccins sont formulés dans des nanoparticules lipidiques. Ils sont faciles à développer et sont très économiques. Ils représentent 37% des vaccins en cours de développement contre la COVID-19 (5)

- **Les vaccins à protéines**

Ce sont des vaccins à sous-unités protéiques antigéniques recombinantes du virus SARS-CoV-2, telle que la protéine de pointe de la membrane du virus SARS-CoV-2 (6)

- **Les vaccins à vecteur viral**

Les vaccins à vecteur viral sont à base de virus génétiquement modifiés qui vont introduire du matériel génétique viral dans les cellules (7).

- **Les vaccins vivants atténués ou inactivés**

Ce sont des vaccins développés à partir des agents pathogènes affaiblis ou tués, de sorte que les vaccins deviennent inoffensifs avant d'entrer dans l'hôte. En tant que méthode la plus classique de développement de vaccin, les vaccins vivants atténués ou inactivés représentent la majorité des vaccins humains approuvés (8). Cependant, la production de ce type de vaccin est coûteuse et nécessite l'utilisation d'adjuvants (9). Ils représentent 17% des vaccins en cours de développement contre la COVID-19 (10).

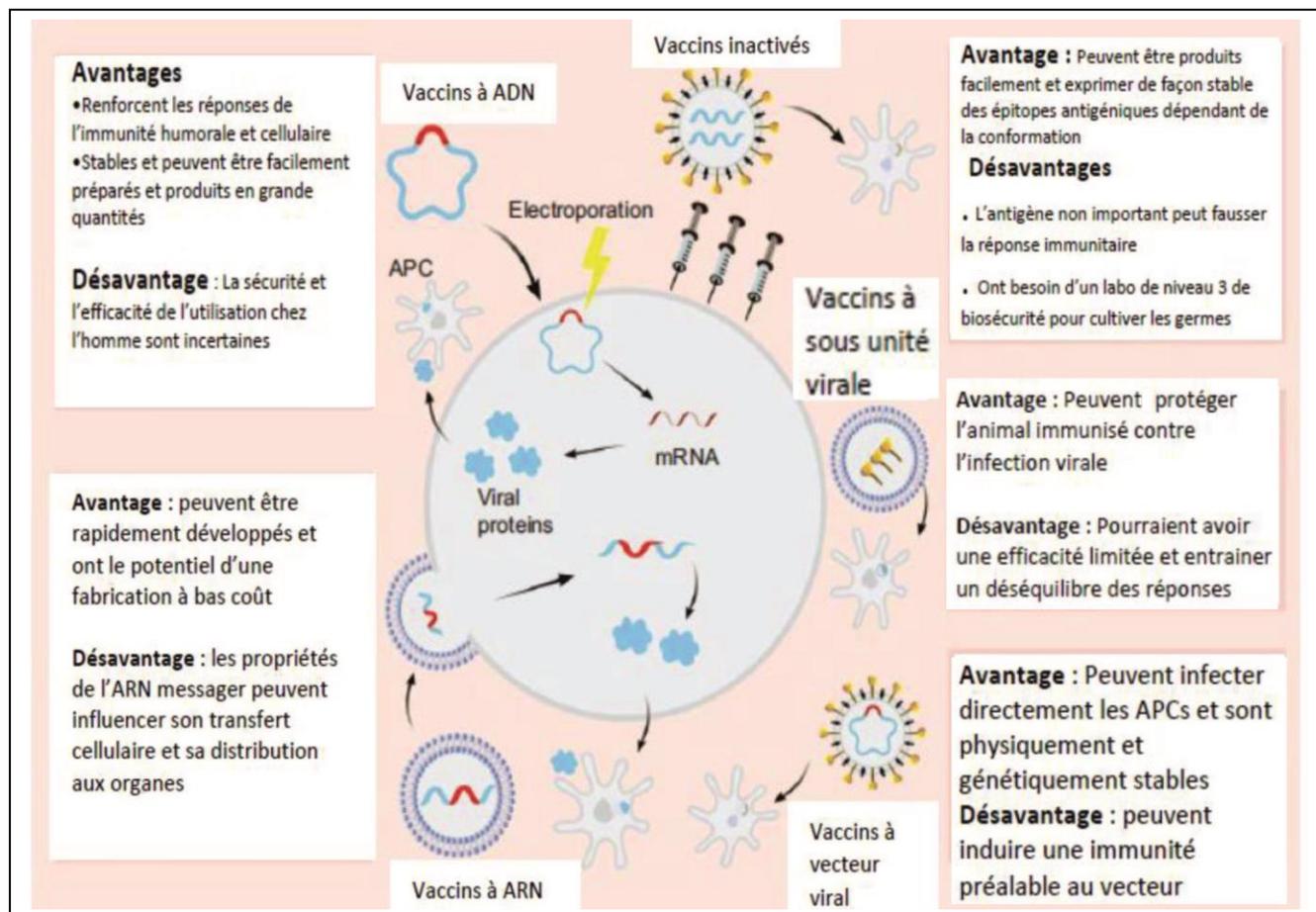


Figure 2. Mode d'action, avantages et inconvénients des différents types de vaccins selon Dong 2020 (11)

Tableau 1. Caractéristiques de quelques vaccins actuellement en phase 3 (12)

Type	Laboratoires	Efficacité	Stockage	Doses nécessaires	Prix
mRNA	Pfizer, BioNTech et Fosun Pharma	95%	-72° C dans un congélateur spécial -5 jours dans un frigo ordinaire	2 à 4 semaines d'intervalle	\$20/dose
	Moderna et NIAID	94.5%	2 °C à 8 °C dans un réfrigérateur pendant 30 jours – 20 °C, soit la température d'un congélateur standard	2 à 4 semaines d'intervalle	\$32-37/dose
ADN	Zydus Cadila	Essai phase 3 en cours	Non connu	3 doses J0, J28 et J56	Non connu
Vecteur viral	Gamaleya Research Institute	95%	+ 2 °C et + 8 °C	2 à 3 semaines d'intervalle	\$10/dose
	AstraZeneca (anglo-suédois) et University of Oxford	70%	+ 2 °C et + 8 °C	2 à 4 semaines d'intervalle	€ 2,5 /dose
Vaccin inactivé	Sinovac (chinois) et Instituto Butantan (brésilien).	Non connu	Non connu	2 à 3 semaines d'intervalle	Non disponible
Vaccin à protéines	Covaxx (américain) et University of Nebraska Medical Center (américain).	Non connu	Non connu	2 à 4 semaines d'intervalle	Non disponible

Avec l'accélération de la vaccination dans de nombreux pays, les effets secondaires des vaccins commencent à être mieux connus (13). Il peut s'agir de douleur ou œdème au point d'injection, de fièvre, de douleurs musculaires, d'asthénie, de céphalées ou de l'association de ces différents symptômes. Ces effets secondaires traduisent la réponse du système immunitaire qui s'apprête à combattre le virus et ils sont transitoires durant 1-2 jours. Leur persistance doit conduire à consulter dans un centre de santé.

IV. Opérationnalisation de la vaccination

Du fait de la non disponibilité à l'heure actuelle de doses suffisantes de vaccins pour l'ensemble de la population, l'OMS préconise une approche phasique de la vaccination. Chaque pays doit établir les populations à vacciner en priorité en tenant compte du contexte épidémiologique, des risques sociodémographiques et de la présence de comorbidités chez la population la plus infectée. Pour aider à la prise de décision, Dooling (14) propose de prendre en compte 3 aspects, l'évidence scientifique, la mise en œuvre de la vaccination (aspects opérationnels) et le respect de l'éthique.

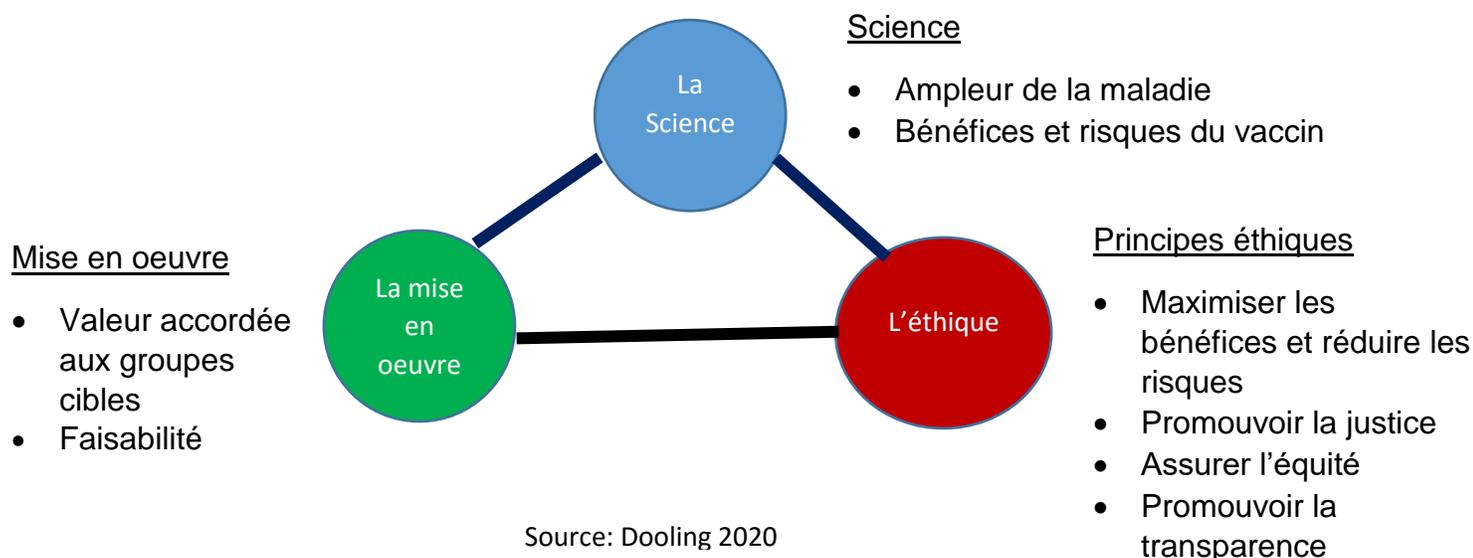


Figure 3 : aspects décisionnels de la vaccination

Ces différents éléments pourraient servir de base à priorisation des populations à vacciner au Burkina Faso. Plusieurs organisations y compris le CDC (14) et le bureau régional de l'OMS pour les Amériques (15) demandent que le personnel de santé soit prioritaire pour la vaccination contre la COVID 19.

V. Les initiatives d'accès aux vaccins

La disponibilité de vaccins efficaces est une chose mais les rendre accessibles au plus grand nombre de personnes est l'autre bataille qu'il faudra gagner. Plusieurs initiatives d'accès aux vaccins ont été mises en place.

Ainsi aux USA, un partenariat public-privé connu sous le nom d'Operation Warp Speed (OWS) a été formé en mai 2020. C'est un partenariat entre le ministère de la santé et les Services sociaux (HHS), le ministère de la Défense (DOD) et le secteur privé, afin d'accélérer non seulement le développement de vaccins mais aussi la fabrication et la distribution, dans l'espoir d'être en mesure de fournir au moins 100 millions de doses en cette année 2021

L'initiative mondiale COVAX consiste à collaborer avec les fabricants de vaccins pour garantir aux pays du monde entier un accès équitable à des vaccins sûrs et efficaces, une fois qu'ils seront homologués et approuvés. Le COVAX couvre actuellement l'éventail de vaccins anti-COVID-19 le plus large et le plus diversifié au monde, dont neuf vaccins candidats et 172 pays notamment Africains incluant le Burkina Faso y participent. Le COVAX est codirigé par la Coalition pour les innovations en matière de préparation aux épidémies (CEPI), l'Alliance GAVI et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (16).

VI. Considérations pratiques pour la vaccination anti-COVID 19 au Burkina Faso

1. Faut-il vacciner ?

- Constats
 - Incertitude par rapport à l'innocuité des vaccins
 - Incertitudes par rapport à la question de la sensibilité aux excipients
 - Le pays/continent qui compte le plus d'immunodéprimés, de mal nourris, de gens qui ont un organisme fragilisé par la précarité
 - Incertitudes par rapport à l'évolution de la maladie
 - Hésitation des populations
 - Mouvement mondial en faveur de la vaccination
 - Vaccin comme conditionnalité pour voyager dans certains pays
 - Risques de restriction de la liberté des non vaccinés
- Réponse : Oui

2. Qui vacciner ?

Tous les sujets de plus de 14 ans selon l'ordre de priorité ci-dessous ayant donné leur consentement/assentiment libre et éclairé.

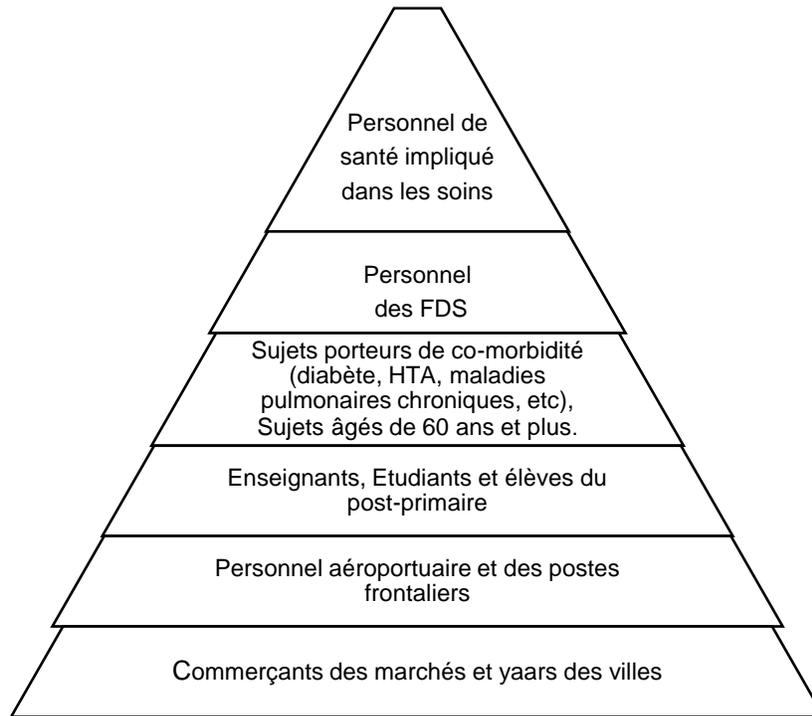


Figure 4 : Ordre de priorité de choix des sujets à vacciner

Les autres groupes ne sont pas oubliés mais au regard de la possibilité d'acquisition des vaccins, ils pourraient être pris en compte plus tard.

Il serait judicieux de faire une étude de séroprévalence globale et puis faire une répartition des données selon les tranches d'âge, les groupes socio-économiques et le dosage.

3. Quels vaccins choisir ?

La meilleure des stratégies, c'est d'avoir une panoplie de vaccins (au moins 1 de chaque type) et d'identifier le plus finement possible (FFOM) pour chaque catégorie (voire pour chaque individu, idéalement) le vaccin adéquat.

Nous sommes le pays/ le continent qui compte le plus d'immunodéprimés, de mal nourris, de gens qui ont un organisme fragilisé par la précarité, fussent-ils jeunes. Ces éléments ne doivent pas être perdus de vue dans le choix d'une stratégie, quelle qu'elle soit.

Critères du choix d'un vaccin anti-COVID-19

N° d'ordre	Liste des vaccins disponibles	1	2	3	4	5
		Efficacité	Innocuité	Coût	Conservation	Classement
1						
2						
--						
x						

Cotation des différents critères

- Efficacité : l'OMS et le FDA recommandent une efficacité d'au moins 50% pour les vaccins anti-COVID 19 même si l'OMS préfèrerait une efficacité d'au moins 70% (17).
Efficacité ≥ 70 = +++ 50- 69% = ++ <50% = +
- Innocuité : Aucun effet secondaire : +++ Effets indésirables mineurs= ++ ; effets indésirables graves =+
- Coût : Gratuit= Acquisition par l'Initiative COVAX +++ , Achat sur fonds propres de l'état ++
- Conditions de conservation : 2°C-8°C (réfrigérateur) =+++; <2°C=+

4/Quand vacciner ?

Dès que possible si un certain nombre de conditions sont remplies, au plus tard d'ici Juin 2021 dans la mesure du possible :

- taille de la population à vacciner connue : modélisation pour avoir une estimation ;
- nombre de doses requises ;
- personnel qualifié disponible ;
- respect de la réglementation du circuit pharmaceutique (conditions de conservation du stock de vaccins, distribution, assurance qualité)
- tenir de l'existence de variantes du virus

5/ Comment vacciner ?

- Approche vaccination commando pour atteindre le plus grand nombre de sujets le plus rapidement possible : centres de santé, hôpitaux, cliniques, pharmacies et les lieux de culte,
- Respect des contre-indications,

- Mettre en place la pharmacovigilance
- Prise en charge en cas d'évènement indésirables graves

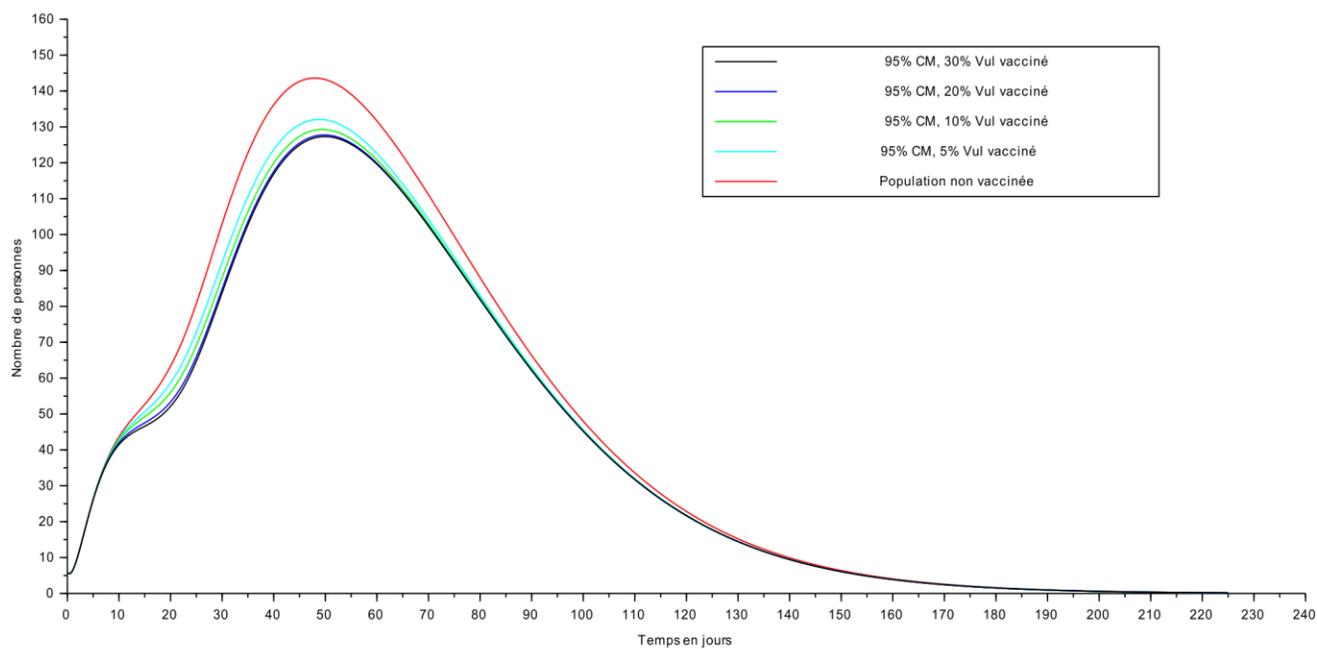
6/Modélisations mathématiques de la dynamique d'évolution de la Covid-19 : stratégie de contrôle par la vaccination

Hypothèses et données de modélisation

- La taille de la population du Burkina Faso est de 21 500 000 habitants
- Vulnérables (Vul) : les plus de 60 ans et les co-morbides représente 20% de la population (7% de la population a plus de 60 ans, les co-morbides sont estimés à 13%)
- CM : Le corps médical représente 0.25% de la population,
- On suppose que le vaccin choisit est efficace à 70%.
- Population non vulnérable (NVul)

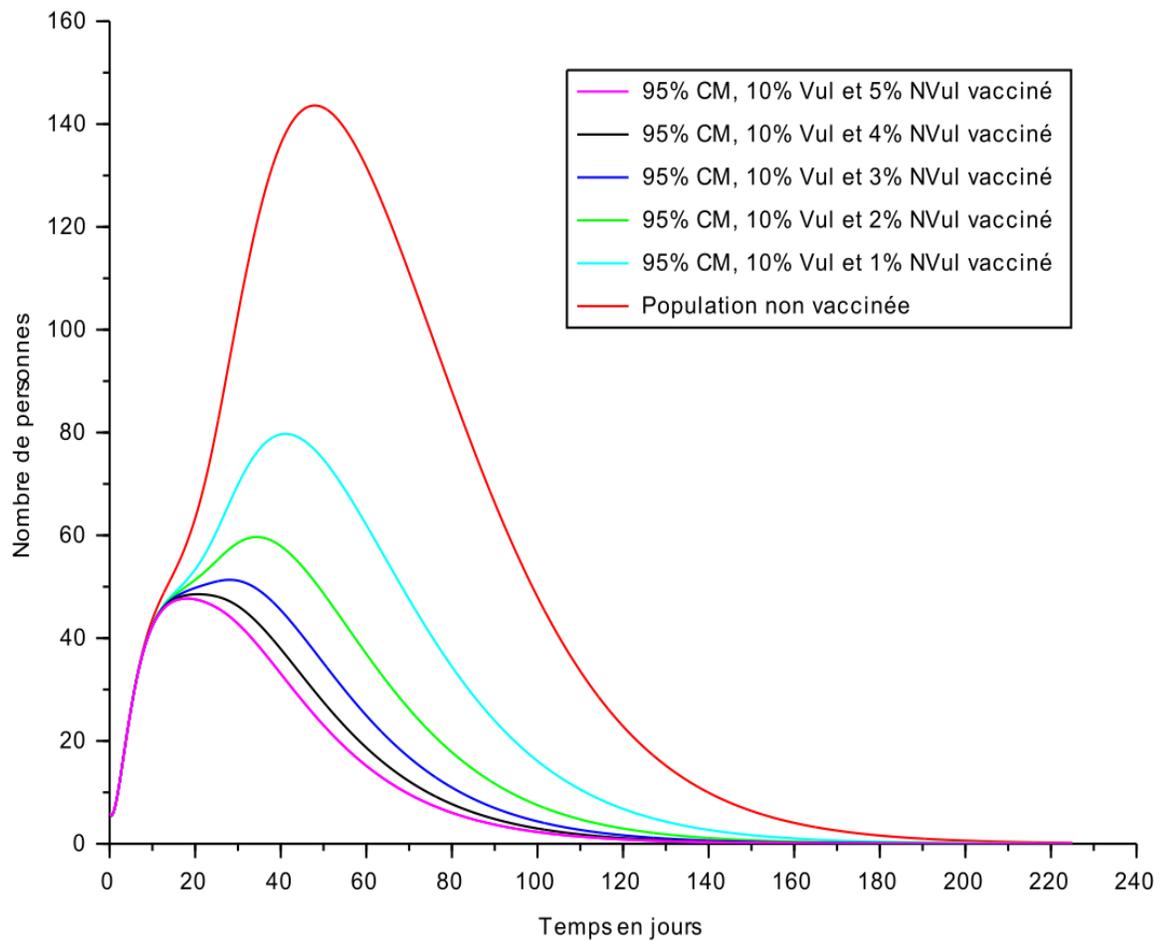
Les simulations modélisent la dynamique d'évolution de la Covid-19 au Burkina Faso à partir du 15 Novembre 2020, date estimée de début de la nouvelle vague en cours actuellement.

6.1 Courbes des infectés diagnostiqués en fonction des stratégies de vaccination sur les plus de 60 ans et les co-morbides



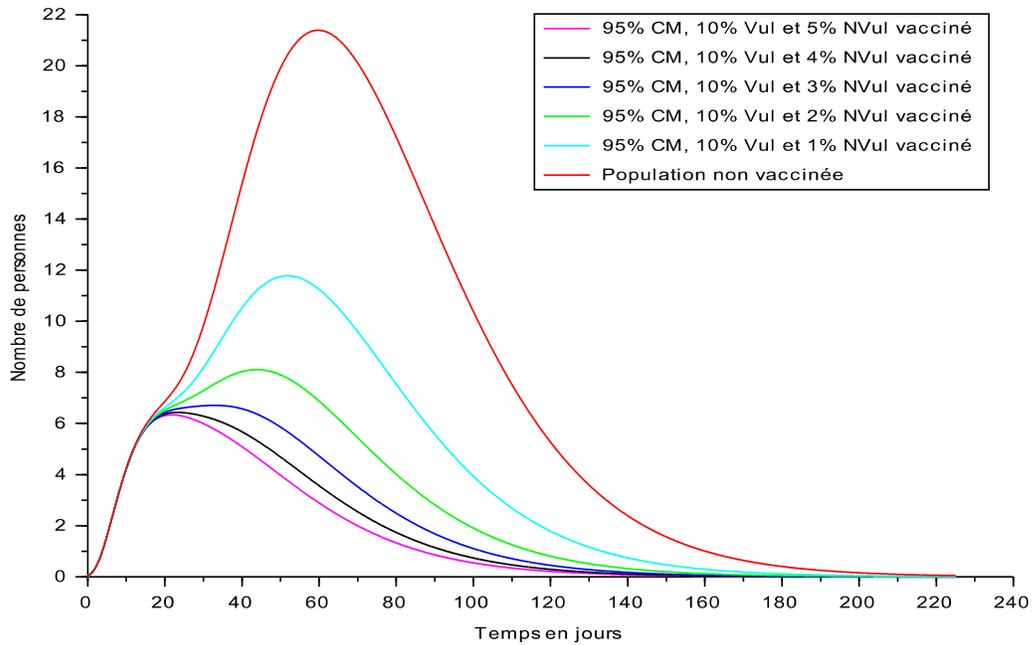
A. Guiro et S. Ouaro (Mars 2021)

6.2 Courbes des infectés diagnostiqués en fonction des stratégies de vaccination

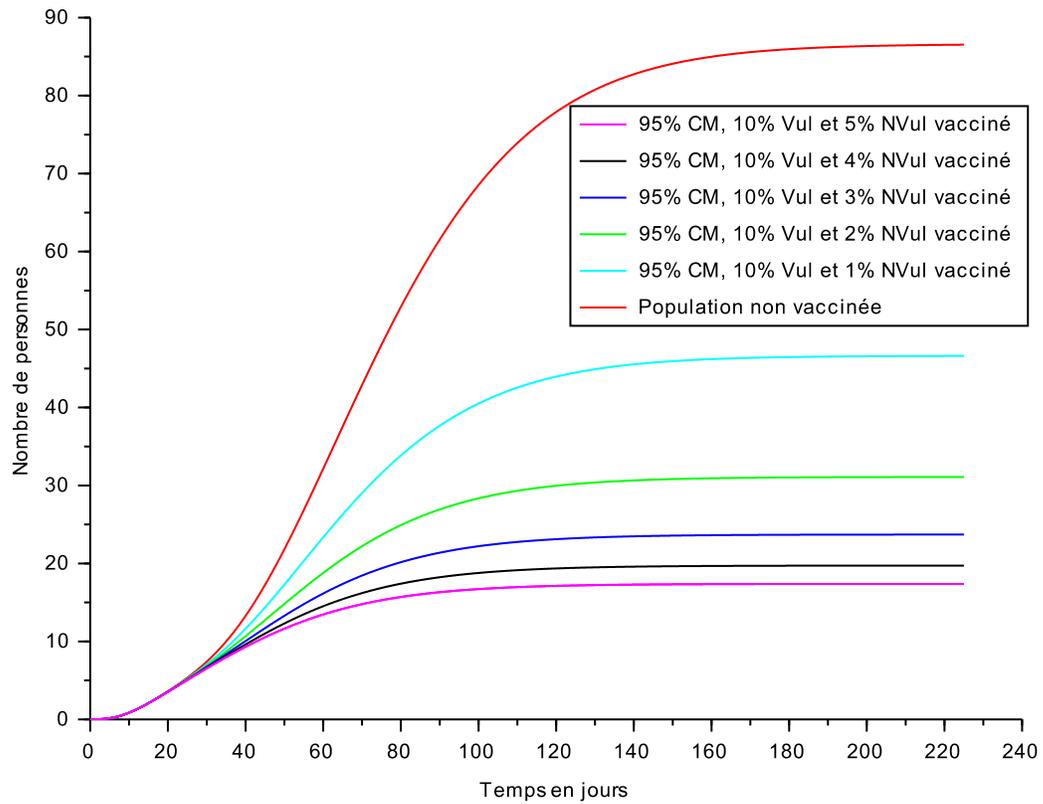


A. Guiro et S. Ouaro (Mars 2021)

Courbes des hospitalisés sévères en fonction des stratégies de vaccinations



6.3 Courbes des décès en fonction des stratégies de vaccination



A. Guiro et S. Ouaro (Mars 2021)

Conclusions de la modélisation mathématique

- Vacciner les plus de 60 ans et les co-morbides permet de réduire de façon considérable le nombre de décès. Cependant cela ne réduit pas substantiellement le nombre de nouveaux cas infectés vu la proportion de cette classe dans la population.
- Vacciner le personnel médical permettra non seulement de protéger cette frange de la population mais aussi de réduire la transmission de la maladie.
- Vacciner une assez grande proportion du reste de la population permet de réduire au maximum le nombre de nouveaux cas. Les simulations montrent que la vaccination de ne serait-ce que 1% du reste de la population (en plus des plus de 60 ans et les co-morbides et le corps médical) réduit considérablement le nombre de nouveaux cas.
- Par conséquent, en plus de vacciner les classes vulnérables et exposés, une vaccination d'au moins 5% des populations non vulnérable permettra de contrôler au mieux la pandémie.

VII. Recommandations

6.1. Aux autorités sanitaires et agents de santé

- Prendre en compte les considérations pratiques ci-dessus pour la mise en œuvre de la vaccination anti-COVID 19 ;
- Procéder à une large sensibilisation de la population afin qu'elle adhère à la vaccination. Pour la mise en œuvre d'une stratégie de communication sociale pour un changement de comportement, certains profils d'acteurs sont des vecteurs privilégiés pour passer le message de changement au sein de la population. Il s'agit des leaders coutumiers, leaders religieux, des leaders politiques, leaders d'opinion, qui bénéficient d'une attention particulière au regard de leur statut social. En fonction des cibles et des localités, ces leaders peuvent être associés aux actions de sensibilisation sur les candidats vaccins contre la COVID19 afin de lever les doutes et les hésitations;
- Prendre en compte les aspects légaux et juridiques de la vaccination afin de respecter les droits des individus. Mais il pourrait s'avérer nécessaire de s'orienter vers l'instauration de l'obligation de se faire vacciner si trop de citoyens (dans la population totale ou dans la population cible) s'abstiennent ou refusent de se faire vacciner car, alors, la campagne de vaccination ne fonctionnera pas;
- Respect des règles d'éthique et de déontologie ;
- Respect de la confidentialité pour les personnes qui acceptent la vaccination ;
- Coordonner les efforts des partenaires techniques et financiers pour une utilisation rationnelle et efficiente des ressources ;
- Identifier les souches circulantes du SARS-CoV-2 au Burkina Faso ;

- Recycler ou mettre à niveau le personnel de santé qui sera impliqué dans la vaccination anti-COVID-19, sur les manifestations post vaccinales indésirables ;
- Utiliser le même type de vaccin anti-COVID-19 pour les deux doses à administrer ; un intervalle minimum de 14 jours doit être respecté entre l'administration de ce vaccin et de tout autre vaccin contre d'autres affections (OMS) ;
- Eviter de vacciner des personnes ayant eu des antécédents d'anaphylaxie à l'un des composants du vaccin anti-COVID-19 et de faire de rappel de vaccination anti-COVID-19 à des personnes qui ont une réaction anaphylactique après la première dose de ce vaccin.

-

6.2. Aux autorités religieuses et coutumières

- Participer à la sensibilisation des populations ;
- Mettre les lieux de culte à la disposition des unités de vaccination.

6.3. Aux médias publics et privés

- Participer à la sensibilisation des populations ;
- Combattre les fausses informations autour de la vaccination.

6.4. Aux partenaires techniques et financiers

- Soutenir les efforts du gouvernement dans la mise en œuvre de la vaccination.

6.5. Aux structures de recherche

- Documenter la perception des populations par rapport à la vaccination anti-COVID 19 ;
- Mettre en œuvre des protocoles de recherche sur la vaccination des femmes enceintes et des enfants ;
- Etudier différentes modalités de la vaccination ;
- Mettre en place un système de pharmacovigilance.

VIII. Conclusion

La vaccination contre la COVID 19 est la priorité sanitaire du moment. Tous les efforts doivent être faits pour qu'elle soit une réussite afin de permettre un retour des activités socio-économiques normales.

Références

1. Lurie, N.; Saville, M.; Hatchett, R.; Halton, J. Developing Covid-19 vaccines at pandemic speed. *N. Engl. J. Med.* 2020, 382, 1969–1973.
2. Johns Hopkins University. Coronavirus Resource Center. Vaccine Research & Development. Disponible à <https://coronavirus.jhu.edu/vaccines/timeline>
3. Denise Grady, A.E.K.; Kumar, H.; Li, C.; Tejada, C. Coronavirus vaccine tracker. *The New York Times*. Available online: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html> (accessed on 14 December 2020).
4. Ferraro, B.; Morrow, M.P.; Hutnick, N.A.; Shin, T.H.; Lucke, C.E.; Weiner, D.B. Clinical applications of DNA vaccines: Current progress. *Clin. Infect. Dis.* 2011, 53, 296–302. [CrossRef] [PubMed]
5. Yang, Z.Y.; Kong, W.P.; Huang, Y.; Roberts, A.; Murphy, B.R.; Subbarao, K.; Nabel, G.J. A DNA vaccine induces SARS coronavirus neutralization and protective immunity in mice. *Nature* 2004, 428, 561–564. [CrossRef] [PubMed]
6. Graham, R.L.; Donaldson, E.F.; Baric, R.S. A decade after SARS: Strategies for controlling emerging coronaviruses. *Nat. Rev. Microbiol.* 2013, 11, 836–848.
7. Ura, T.; Okuda, K.; Shimada, M. Developments in Viral Vector-Based Vaccines. *Vaccines* 2014, 2, 624–641
8. Vetter, V.; Denizer, G.; Friedland, L.R.; Krishnan, J.; Shapiro, M. Understanding modern-day vaccines: What you need to know. *Ann. Med.* 2018, 50, 110–120. [CrossRef]
9. Siegrist, C.-A. Vaccine immunology. *Vaccines* 2008, 5, 17–36.
10. Chen, W.-H.; Strych, U.; Hotez, P.J.; Bottazzi, M.E. The SARS-CoV-2 vaccine pipeline: An overview. *Curr. Trop. Med. Rep.* 2020, 7, 61–64.
11. Yetian Dong, Tong Dai, Yujun Wei, Long Zhang, Min Zheng; Fangfang Zhou. A systematic review of SARS-CoV-2 vaccine candidates. *Signal Transduction and*

Targeted Therapy (2020) 5:237; Disponible à <https://doi.org/10.1038/s41392-020-00352-y>

12. Flavie Holzing, Léa Sanchez. Comparez l'avancée des différents vaccins contre le Covid-19. Journal Le Monde, disponible à https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2020/11/26/efficacite-calendrier-commandes-stockage-comparez-l-avancee-des-vaccins-contre-le-covid-19_6061244_4355770.html.

13. Johns Hopkins University. COVID-19 Vaccine Side Effects. Consulté le 4 Mars 2021 à <https://www.hopkinsmedicine.org/coronavirus/covid-19-vaccine/for-patients.html#side-effects>

14. Kathleen Dooling. Phased allocation of COVID 19 vaccines. ACIP COVID 19 Vaccines Work Group. ACIP meeting, December 6, 2020

15. Pan American Health Organization. 10 things healthcare workers need to know about COVID-19 vaccines. Disponible à https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53202/PAHOFPLIMCOVID-19210003_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=yZZ

16. Organisation Mondiale de la Santé. Mécanisme pour un accès mondial aux vaccins contre la COVID-19 : 172 pays participants et plusieurs vaccins candidats. Disponible à <https://www.who.int/fr/news/item/24-08-2020-172-countries-and-multiple-candidate-vaccines-engaged-in-covid-19-vaccine-global-access-facility>

17. Aimee Cunningham. What does COVID-19 vaccine efficacy mean? SciencesNews 4 octobre 2020, Consulté le 7 Mars 2021 à <https://www.sciencenews.org/article/coronavirus-what-does-covid-19-vaccine-efficacy-mean>

Académie Nationale des Sciences des Arts
et des Lettres du Burkina Faso (ANSAL-BF)
01 BP 1910 Ouagadougou 01
Email : academie@ansal.bf
Tél : (00226) 25 37 45 56