

EVENEMENTS INDESIRABLES POST-VACCINAUX LIES A L'ADMINISTRATION DU VACCIN COVISHIELD® CONTRE LA MALADIE A CORONAVIRUS CHEZ LES VOLONTAIRES VACCINES A L'HOPITAL DE DERMATOLOGIE DE BAMAKO D'AVRIL A JUIN 2021.

Post-Vaccination Adverse Events Related To The Administration Of The Covishield® Coronavirus Vaccine In Vaccinated Volunteers At The Bamako Dermatology Hospital From April To June 2021.

Oumar Coulibaly¹, Yaya Ibrahim Coulibaly^{1,2}, Mamadou Kodio¹, Mamadou Karim Touré¹, Abdoulaye Mamadou Traore¹, Mahamoud Mahamadou Koureichi¹, Kaman Dembélé, Mamadou Mady Keita¹, Oumar Traore, Korotoumou Traore¹, Kadiatou Diallo¹, Moussa Sangare¹, Diadje Tanapo¹, Abdoul Fatao Diabaté¹, Adama Aguisa Dicko¹, Claude Akakpo¹, Ousmane Faye¹.

Institutions : 1- Unité de Formation et de Recherche sur les Maladies Tropicales Négligées, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Bamako, Mali ; 2-Hôpital de Dermatologie de Bamako (HDB), Djicoroni Para, Bamako, Mali

RESUME

Objectif : L'objectif de cette étude était d'étudier les manifestations indésirables liées à l'administration du vaccin Covishield du laboratoire Astra Zeneca chez les volontaires vaccinés à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako. **Méthode :** Il s'agissait d'un essai clinique de phase IV portant sur les volontaires vaccinés à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako d'avril à juin 2021. La proposition de cette étude a été approuvée par le comité scientifique de l'Hôpital de Dermatologie de Bamako. **Résultats :** Au total 1099 volontaires ont été inclus dans cette étude. L'âge médian des participants était de 48 ans (18-93 ans) avec un sexe ratio de 1,81 (708/391). En somme 90,2% des 1219 évènements indésirables étaient des douleurs au point d'injection. Les autres évènements indésirables étaient les céphalées, la fatigue et les douleurs musculaires avec respectivement 3,2% (39/1219), 2,4% (29/1219) et 1,8% (22/1219). Un seul cas de diarrhée a été rapporté soit 0,08% (1/1219). **Conclusion :** Les effets indésirables de ce vaccin sont généralement modérés et temporaires, mais peuvent varier en fonction de la population vaccinée. **Mots clés :** Effets indésirables, Covishield, COVID-19, Hôpital de Dermatologie de Bamako.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to investigate adverse events related to the administration of Covishield vaccine from the AstraZeneca laboratory in volunteers vaccinated at the Dermatology Hospital of Bamako. **Methodology:** This was a Phase IV clinical trial involving volunteers vaccinated at the Dermatology Hospital of Bamako from April to June 2021. Scientific and ethical aspects were reviewed and addressed. The proposal for this study was approved by the scientific committee of the Hôpital de Dermatologie de Bamako. **Results:** A total of 1099 volunteers were included in the study. The median age of participants was 48 years (18-93 years) with a sex ratio of 1.81 (708/391). In all 90.2% of the 1219 adverse events were injection-site pain. Other adverse events were headache, tiredness, and muscle pain, with 3.2% (39/1219), 2.4% (29/1219) and 1.8% (22/1219) respectively. Only one case of diarrhea was reported, 0.08% (1/1219). **Conclusion:** Adverse events to this vaccine were mostly moderate and temporary but vary according to the population vaccinated individuals. **Key words:** Side effects, Covishield, COVID-19, Dermatology Hospital of Bamako.

INTRODUCTION

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est une maladie infectieuse initialement signalée en Chine qui s'est vite répandue dans le monde. Elle est causée par un nouveau type de coronavirus appelé SARS-CoV-2 ou 2019-nCoV et se manifeste par la fièvre, la toux, la fatigue, des difficultés respiratoires, des douleurs musculaires, une perte de goût et d'odorat, et d'autres symptômes respiratoires[1]. Environ 20% de personnes atteintes de COVID-19 développent une forme grave de la maladie et nécessitent une hospitalisation généralement secondaire à une infection pulmonaire [2].

A la date du 12 octobre 2023, cette pandémie a causé 6925386 décès chez 696474654 personnes infectées dans le monde, 1.178.638 décès chez 108897214 en Amérique, 229765 décès chez personnes 24743784 infectées au Royaume Uni, 102595 décès chez 4076463

infectées en Afrique du Sud[3]. Au Mali, 743 décès ont été enregistrés sur 33152 personnes infectées [4].

Face à l'absence de traitement curatif jugé efficace, les gouvernements sur recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé(OMS) se sont tournés vers des mesures préventives, à savoir le lavage des mains, le port du masque, la distanciation sociale et la quarantaine[5]. Certains pays comme le Mali ont adopté le régime thérapeutique du Professeur Raoult et *al* basé sur l'administration de la chloroquine et de l'érythromycine [6].

Dans le cadre de l'initiative COVAX (collaboration en vue d'un accès mondial et équitable aux vaccins contre le virus de la COVID-19)[7], le Mali a reçu en mars 2021, 396 000 doses de vaccin Covishield® du

laboratoire Astra Zeneca pour vacciner les agents de santé et les personnes à risque pour les formes graves de l'infection [8].

Les données des études de pharmacovigilance font état d'une fréquence élevée de réactions indésirables mineures après l'administration de chacun des trois vaccins homologués par l'OMS à savoir : Comirnaty® (Pfizer), Spikevax® (Moderna) et Covishield® (AstraZeneca). Les événements indésirables sévères pouvant menacer la vie des personnes vaccinées étaient rares [9]. Les vaccins Covishield® et Vaxzevria® du laboratoire Astra Zeneca sont généralement bien tolérés et la fréquence d'évènements indésirables graves sont rares. Cette fréquence est estimée pour les vaccins Covishield® et Vaxzevria® à environ 1 cas pour 100 000 doses administrées vaccinées [10,11]. Les vaccins Covishield® et Vaxzevria® du laboratoire Astra Zeneca sont des vaccins à vecteur viral non réplicatif, utilisant un adénovirus simien non pathogène pour l'humain (ChAdOx1) modifié pour encoder la protéine S du virus SARS-CoV-2, responsable de la COVID-19 [12].

Face à la pandémie de COVID-19, la nécessité de vacciner massivement la population est devenue cruciale, surtout dans un contexte où des données sur la sécurité des vaccins en Afrique étaient encore limitées. En effet, les informations disponibles étaient principalement des études menées en Afrique du Sud, au Kenya et au Sénégal [13,14]. Ainsi, pendant l'utilisation en campagne de masse de ce vaccin au Mali, nous avons jugé opportun d'étudier la survenue des MAPI à la suite de l'administration du vaccin Covishield® chez les volontaires vaccinés à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako (HDB) au cours des trois premiers mois de la campagne de vaccination de masse au Mali.

METHODE

Cadre d'étude : Cette étude s'est déroulée au niveau du site de vaccination de l'Hôpital de Dermatologie de Bamako. L'HDB est un établissement public hospitalier spécialisé créé par l'Ordonnance n°2019-010/P-RM du 27 mars 2019. Il résulte des récentes réformes sanitaires ayant transformé le Centre National d'Appui à la lutte contre la Maladie en deux entités, l'HDB et une seconde entité rattachée à l'ex-Institut National de la Recherche en Santé Publique pour faire l'Institut National de Santé publique (INSP). Il est situé dans la commune 4 du district de Bamako.

Type et période d'étude : Il s'agissait d'un essai clinique de phase IV d'une durée de trois mois, allant d'avril à juin 2021.

Population d'étude : Tous les volontaires vaccinés avec le vaccin Covishield® à l'HDB au cours des trois premiers mois de vaccination (d'avril à juin 2021). La vaccination a débuté à l'hôpital en avril 2021

Conception de l'étude : Cet essai clinique de phase IV portant sur tous les volontaires vaccinés à l'HDB au cours des trois premiers mois de vaccination était organisé en trois phases : une phase d'évaluation pré vaccinale, une phase de vaccination et une phase de suivi des MAPI. Au cours de cette première phase, chaque volontaire devrait répondre aux questionnaires pré établis conçus à l'aide de la plateforme ODK Collect V1.30.1 (Open Data Kit). Il y avait entre autres une partie réservée pour l'identification, une partie pour l'épidémiologie (contact avec un cas suspect ou infection antérieure de COVID-19), une autre pour les signes et symptômes et pour en finir une partie réservée à l'évaluation des constantes (Température, tension artérielle, pouls, saturation en oxygène). Cette phase était suivie de l'administration du vaccin, et juste après le volontaire restait quelques minutes afin de lui suivre pour voir s'il n'y a pas de réactions immédiates post vaccinales.

Phase de suivi des MAPI : Au cours de cette phase, un formulaire simplifié de suivi des MAPI était remis à chaque volontaire pour un remplissage quotidien au cours des sept premiers jours suivant l'administration de la première et de la deuxième dose de vaccin. Ce formulaire était remis à la fin de cette période avant la remise d'un autre formulaire pour l'enregistrement des MAPI du huitième aux quatorzièmes jours.

Critères d'inclusion : Les personnes âgés de 18 ans et plus qui ont accepté de participer ou ont fourni des informations de suivi ont été incluses dans cette étude

Critères de non-inclusion : Les volontaires vaccinés qui n'ont pas participé à cette étude sont ceux qui n'ont pas ramené leur fiche de suivi et ceux qui n'ont pas pu être contactés lors de l'appel téléphonique de suivi.

Echantillonnage : Nous avons utilisé une méthode d'échantillonnage exhaustive en sélectionnant tous les volontaires vaccinés à l'HDB au cours des trois premiers mois de vaccination.

Gestion et analyse des données : Les données des activités d'identification et de caractérisation des MAPI ont été enregistrées dans la base de données conçue sur la plateforme ODK. Ces données ont été nettoyées et transférées dans le logiciel SPSS 25 (*Statistical Package for Social Sciences*). Les tableaux et figures ont été faits en utilisant le logiciel Microsoft Excel 2019. Le test de Chi² de Pearson ou le test exact de Fisher a été utilisé pour la comparaison des proportions. Le seuil de significativité a été fixé à 5%.

Considérations éthiques : Le protocole de l'étude a été approuvé par le comité des scientifiques de l'HDB qui a revu les aspects scientifiques et éthiques. La confidentialité a été préservée tout au long de la collecte, de

l'analyse et de la rédaction du rapport scientifique à travers l'anonymat.

RESULTATS

Au total 1099 volontaires vaccinés ont été inclus pour les analyses finales. Leur âge moyen était de 49ans avec un écart-type de 14,2et un âge médian de 48 ans(minimum : 18 ans et maximum : 93 ans). A noter que 20 volontaires n'ayant pas ramené leurs fiches de suivi et qui étaient injoignables à l'appel téléphonique n'ont donc pas été inclus. Au sein des volontaires vaccinés à l'HDB au cours des trois premiers mois suivant l'initiation de la campagne de vaccination, les hommes ont représenté 64,4% (708/1099). Les fonctionnaires et les agents de santé étaient les plus fréquents avec respectivement 33,1% (364/1099) et 17,6% (193/1099) tandis que les élèves/étudiants étaient moins fréquents avec 3,3% (36/1099). Les résidents de la commune IV étaient fortement représentés avec 38,3% (421/1099)(**Tableau I**). Sur l'ensemble des MAPI, la douleur au point d'injection était la plus fréquente avec 90,2 % (1099/1219)(**Figure I**). Plus de 80% des hommes et des femmes dans les deux groupes d'âge avaient fait une douleur au point d'injection. Cependant un seul cas de diarrhée avait été signalé chez les hommes de plus de 48 ans soit 0,3% (1/383). La fréquence des MAPI observée chez les hommes étaient statistiquement comparable à celle observée chez les femmes avec respectivement $p=(0,15 ; 0,24 ; 0,72 ; 0,78 ; 0,84 ; 0,96)$ aussi bien chez les ≤ 48 ans et $p= (0,13 ; 0,16 ; 0,39 ; 0,58 ; 0,62 ; 0,79 ; 0,82)$ chez les > 48 ans(**Tableau II**). Au moins 73,3% des hommes et des femmes avaient respecté le délai requis qui est de 28 jours ou étaient venus avant les 28 jours. Ceux n'ayant pas fait la deuxième dose 60 jours après la première dose avaient des fréquences comparables selon le sexe avec respectivement 10,3% (73/708) chez les hommes et 8,7% (34/ 391) chez les femmes ($p=0,38$). La même observation a été faite pour les 28 jours et moins et 29 à 60 jours avec respectivement ($p=0,43$ et $0,82$) (**Figure II**).

DISCUSSION

Parmi les volontaires vaccinés au cours des trois premiers mois, le sexe masculin était le plus représenté soit 64,4%. Cette participation massive des hommes dans le contexte malien, pourrait s'expliquer par un niveau de scolarisation des hommes qui est plus élevé que celui des femmes [15] et aussi leur fréquence plus élevée au sein du personnel de l'hôpital 71,5 %. Solomon et al en avril 2021 dans une étude transversale chez les professionnels de santé en Ethiopie (pays à faible revenu) avaient rapporté la même tendance avec le sexe masculin représentant 60,7% [16]. Partant de ce résultat, il serait plus bénéfique de mettre en place des campagnes

de sensibilisation et des programmes de formation surtout du côté des femmes, ce qui leur aidera de comprendre beaucoup plus sur les avantages d'être vacciné et faciliter leur adhésion aux prochaines activités. En outre, il serait pertinent de souligner l'importance de mener des recherches supplémentaires pour comprendre les raisons spécifiques de la sous-représentation des femmes dans la vaccination. De plus, il pourrait être utile de suggérer la mise en place de mesures visant à surmonter les obstacles potentiels à la vaccination des femmes, tels que l'accès limité aux services de santé ou les contraintes liées aux rôles familiaux.

Fréquences des MAPI : Sur l'ensemble des MAPI recensées au cours des deux premiers mois de vaccination, la douleur au point d'injection était la plus fréquente avec 90,5%. Konu et al en 2021 au Togo avaient fait la même observation au cours d'une étude transversale. Ils ont observé une douleur au point d'injection chez 90,1% des vaccinés[17]. Ceci pourrait s'expliquer par une expression physiologique normale due au traumatisme causé par l'injection. La douleur au point d'injection peut avoir plusieurs impacts sur l'acceptation des vaccins par la population. Tout d'abord, elle peut influencer négativement l'expérience de vaccination, ce qui pourrait conduire à une réticence accrue à se faire vacciner, en particulier chez les personnes qui craignent la douleur ou les aiguilles. Par conséquent, la gestion efficace de la douleur au point d'injection est importante pour promouvoir une acceptation positive des vaccins et pour encourager la participation à la vaccination.

Cependant d'autres signes ont été retrouvés lors d'une étude transversale basée sur les appels téléphoniques avec 1592 volontaires vaccinés avec le vaccin Covishield (d'avril à mai 2021) en Arabie Saoudite. Il s'agissait de palpitations, de douleurs thoraciques, de douleurs abdominales et de troubles sanguins (anémie, saignement, thrombose) [18] qui n'ont pas été trouvés chez nos vaccinés. Ceci pourrait s'expliquer par une possibilité d'existence de pathologies sous-jacentes chez ces personnes avant l'administration du vaccin. Zare et al en 2021 en Iran avaient fait la même remarque ; ceux présentant ces signes avaient effectivement d'autres pathologies associées [19]. Vu que d'autres signes souvent importants peuvent survenir après administration du vaccin, l'Etat doit penser à doter chaque site de vaccination d'une équipe de prise en charge spécialisée pour ces cas exceptionnels. Il serait pertinent également d'envisager la mise en place de mécanismes de surveillance continue pour détecter et gérer ces effets indésirables rares, ainsi que de renforcer la communication sur les bénéfices et les risques du vaccin pour

maintenir la confiance des volontaires. De plus, il pourrait être utile de renforcer la formation des professionnels de la santé sur la reconnaissance et la gestion des effets indésirables, et d'encourager la déclaration systématique de tout effet indésirable potentiellement lié à la vaccination.

Les MAPI étaient plus fréquentes chez les volontaires âgés de 48 ans et plus. Ce résultat diffère de celui de Zare et al en 2021 lors d'une étude transversale dans différents hôpitaux de l'Université des Sciences Médicales de Birjand en Iran. Ils ont trouvé que la tranche d'âge des plus de 40 ans était la moins touchée avec 31% (p < 0,005). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que dans leur population d'étude, les participants de 40 ans et moins étaient les plus représentés avec 69%. A noter que dans notre étude les effets secondaires étaient plus fréquents chez les hommes, ce qui peut s'expliquer par leur nombre important au sein de notre population. Compte tenu de ce constat, il est important de noter que les résultats de ces études peuvent varier en fonction de la population d'étude et des conditions spécifiques des pays où elles ont été menées. Podel et al en 2020 dans une étude transversale au Népal avaient fait les mêmes observations[20].

Taux de complétude des deux doses de vaccin : Au moins 73% des hommes et des femmes avaient respecté le délai requis qui est de 28 jours ou venaient avant le 28^{ème} jour. Ce qui suggère une bonne adhésion au calendrier de vaccination. Cependant, il est préoccupant de constater que certains n'ont pas reçu leur deuxième dose dans le délai recommandé. Cela pourrait être dû soit à la peur de refaire les mêmes effets observés lors de la première dose d'une part et d'autre part à une possibilité d'avoir fait la deuxième dose dans un autre centre de vaccination. Nos résultats diffèrent de ceux de Hatmal et al en 2021 en Jordanie chez qui seuls 2,48 % des vaccinés (17/686) (p < 10⁻⁷) avaient fait leur deuxième dose. Cette différence de complétude peut s'expliquer en partie par le fait qu'ils ont enregistré beaucoup plus de MAPI à la première dose d'administration que nous[21] notamment la fatigue, le gonflement au point d'injection, les céphalées et fièvre avec respectivement 82,07% (563/686) , 70,56% (484/686), 67,05% (460/686) et 63,27% (434/686). Pour améliorer le taux de complétude des deux doses requises pour une immunité optimale, il est essentiel d'adopter une stratégie de sensibilisation qui informe le public sur les effets possibles tout

en soulignant l'importance de compléter le schéma vaccinal pour garantir une protection optimale contre les maladies ciblées[22].

Limites de l'étude : La principale limite pour cette étude est le temps de suivi relativement court pour observer de manière beaucoup plus rigoureuse la survenue des MAPI pouvant survenir tardivement raison pour laquelle les études de phase 4 sont habituellement conçues pour s'étendre sur plusieurs années [23]. De plus, les données sur les effets indésirables et la complétude de la vaccination reposent sur des rapports auto-déclarés, ce qui pourrait introduire un biais de déclaration. En outre, l'étude ne prend pas en compte les facteurs socio-économiques ou culturels qui pourraient influencer la participation à la vaccination et l'adhésion au calendrier de vaccination. Enfin, les résultats de l'étude pourraient être spécifiques au contexte malien et pourraient ne pas être généralisables à d'autres populations ou à d'autres contextes de vaccination.

CONCLUSION

Les effets indésirables de ce vaccin étaient généralement modérés et temporaires, mais variaient en fonction de la population vaccinée. La douleur au point d'injection était plus fréquente. Cependant l'effet indésirable le moins fréquent était la diarrhée. Des études doivent être réalisées sur un plus grand échantillon et sur des périodes plus longues pour mieux surveiller et documenter ces événements afin d'assurer la sécurité de ce vaccin dans la population.

Remerciements : Nos vices-remerciements à l'équipe de vaccination COVID-19 de l'Hôpital de Dermatologie de Bamako (Aminata Diarra, Idrissa Sangaré, Adam Konandji, Dieudonné Somboro, Fatoumata Famanta).

Conflit d'intérêt : Les auteurs déclarent ne pas avoir d'intérêt financier ou de conflit d'intérêts.

Rôle des auteurs : Pour la rédaction de ce manuscrit, Yaya Ibrahim Coulibaly, Abdoulaye Mamadou Traore, Mamadou Karim Touré pour la conception du protocole de l'étude ; Abdoulaye Mamadou Traore, Mamadou Karim Touré et l'équipe COVID-19 de l'HDB pour l'appui à la vaccination à travers la prise en charge des MAPI au besoin ; Mahamoud Mahamadou Koureichi pour la collecte et l'analyse des données et enfin Moussa Sangaré, Diadje Tanapo, Abdoul Fatao Diabaté, Abdoulaye Mamadou Traore, Mamadou Karim Touré, Mamadou Kodio et Ousmane Faye pour la revue critique du travail. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

Tableau 1: Caractéristiques socio démographiques des volontaires vaccinés à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako d'avril à juin 2021

Caractéristiques socio démographiques	Effectif	Pourcentage
	n	%
Genre		
Féminin	391	35,6
Masculin	708	64,4
Profession		
Fonctionnaires	364	33,1
Agent de santé	193	17,6
Retraité	123	11,2
Ménagère	80	7,3
Commerçant	84	7,6
Porteur d'uniforme	52	4,7
Elève/ Etudiant	36	3,3
Autres*	167	15,2
Résidence		
Commune 1	101	9,2
Commune 2	43	3,9
Commune 3	40	3,6
Commune 4	421	38,3
Commune 5	134	12,2
Commune 6	244	22,2
Kati	68	6,2
Autres**	48	4,4
Groupe d'âge		
≤ 48 ans	552	50,2
> 48 ans	547	49,8
Total	1099	100

*=Manœuvres, maitres coraniques, chauffeurs, planton, restaurateur, auxiliaires de pharmacie, agriculteurs, publicitaires, réalisateurs, électriciens, Couturiers et couturières, cuisinier.

**= Kayes, Baraouli, Mopti, Sikasso, Nampala, Bougouni, Koutiala, Bangoumana, Yorosso, Tombouctou

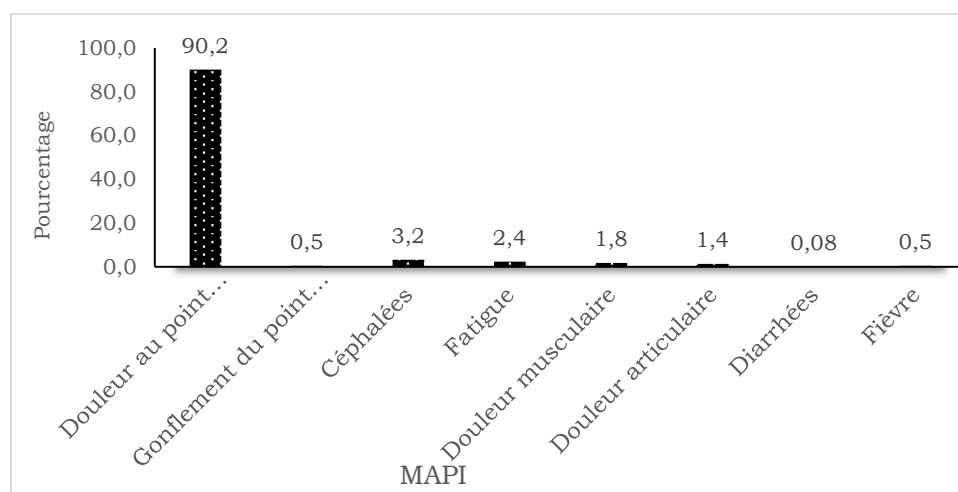


Figure 3:Variation de la fréquence des MAPI au cours des trois premiers de vaccination à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako

Tableau 2: Variation de la fréquence des MAPI chez les volontaires vaccinés à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako au cours des trois premiers mois en fonction du groupe d'âge et du sexe

Types de MAPI	≤ 48 ans					> 48 ans				
	Masculin		Féminin		p	Masculin		Féminin		p
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Douleurs au P. I	362	89,6	190	93	0,15	346	90,3	201	88,2	0,39
Gonflement du P. I	3	0,7	1	0,5	0,78	0	0	2	0,9	0,13
Céphalées	15	3,7	4	2	0,24	12	3,1	8	3,5	0,79
Fatigue	9	2,2	4	2	0,84	9	2,3	7	3,1	0,58
Douleur musculaire	6	1,5	2	1	0,72	10	2,6	4	1,8	0,75
Douleur articulaire	7	1,7	2	1	0,72	3	0,8	5	2,2	0,16
Diarrhées	0	0	0	0	-----	1	0,3	0	0	0,62
Fièvre	2	0,5	1	0,5	0,96	2	0,5	1	0,4	0,93
Total	404	100	204	100		383	100	228	100	

n=effectif ; MAPI= Manifestation aigues post immunisations ; P.I= Point d'injection;

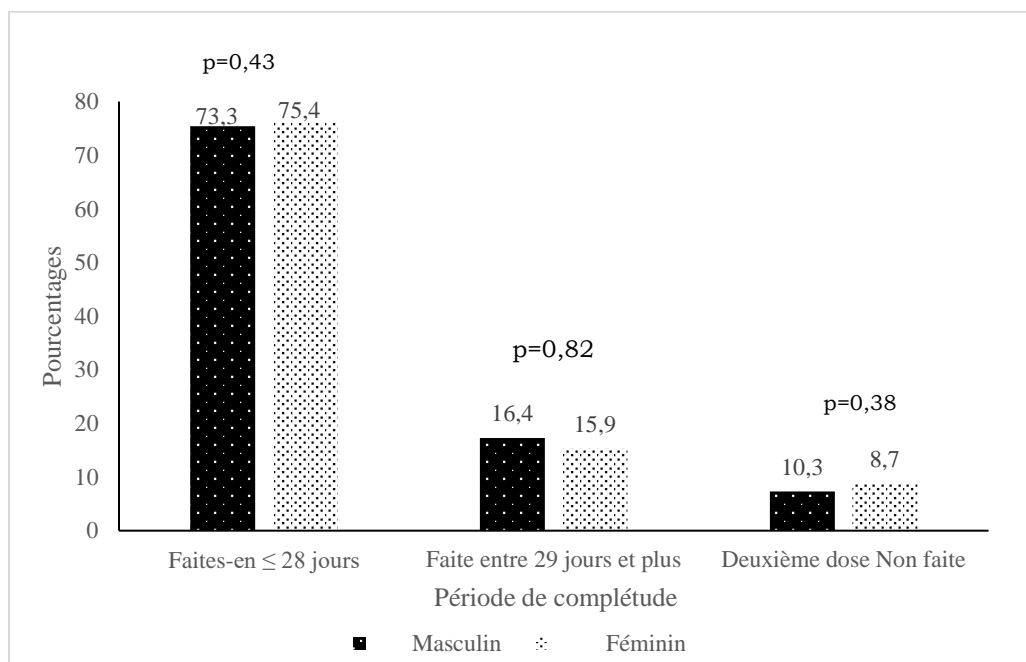


Figure 4: Taux de complétude des deux doses de vaccins en fonction du sexe et de la période de complétude au cours des trois premiers mois de vaccination à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako.

REFERENCES

1. Organisation mondiale de la Santé. Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19): ce qu'il faut savoir [Internet]. [cité 14 oct 2023]. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19>

2. Murk W, Gierada M, Fralick M, Weckstein A, Klesh R, Rassen JA. Analyse d'ensemble des complications de la COVID-19:

étude d'auto-appariement pré- et post-exposition. Can Med Assoc J. 15 mars 2021;193(11): E389-98.

3. COVID - Coronavirus Statistics - Worldometer [Internet]. [cité 30 nov 2023]. Disponible sur : <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

4. Organisation mondiale de la Santé. COVID - Statistiques sur les coronavirus - Worldometer [Internet]. [cité 14 oct 2023]. Disponible sur : <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

5. World Health Organization. COVID-19 strategy update (as of 14 April 2020). *WklyEpidemiol Rec Relevé Épidémiologique Hebdo*. 8 mai 2020 ;95(19) :185-208.
6. Ministère de la Santé et du Développement Social. Directives de prise en charge et de protection du personnel de santé dans le cadre de la maladie à COVID-19 [Internet]. [cité 2 févr 2022]. Disponible sur : <http://www.sante.gov.ml/index.php/2014-11-10-17-29-36/documents-standards/item/3572>
7. Organisation mondiale de la Santé. COVAX : collaboration en vue d'un accès mondial et équitable aux vaccins contre la COVID-19 [Internet]. [cité 14 févr 2022]. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/initiatives/act-accelerator/covax>
8. Unicef Mali. Arrivée des vaccins anti-COVID-19 au Mali : la Facilité COVAX devient une réalité [Internet]. [cité 30 janv 2022]. Disponible sur : <https://www.unicef.org/mali/>
9. Mehrotra DV, Janes HE, Fleming TR, Annunziato PW, Neuzil KM, Carpp LN. Clinical endpoints for evaluating efficacy in COVID-19 vaccine trials. *Ann Intern Med*. févr 2021;174(2):221-8.
10. Voysey M, Clemens SAC, Madhi SA, Weckx LY, Folegatti PM, Aley PK. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *The Lancet*. janv 2021;397(10269):99-111.
11. European Medicines Agency (EMA). Vaxzevria (previously COVID-19 Vaccine AstraZeneca) | European Medicines Agency [Internet]. [cité 4 janv 2024]. Disponible sur : <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/vaxzevria-previously-covid-19-vaccine-astrazeneca>
12. Ministère de la Santé et des Services sociaux. COVID-19 VV : vaccins à vecteur viral contre la COVID-19 - Vaccins - Professionnels de la santé - MSSS [Internet]. [cité 4 sept 2024]. Disponible sur : <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-vaccins/covid-19-vv-vaccins-a-vecteur-viral-contre-la-covid-19/>
13. Sadoff J, Gray G, Vandebosch A, Cárdenas V, Shukarev G, Grinsztejn B. Safety and Efficacy of Single-Dose Ad26.COV2. S Vaccine against Covid-19. *N Engl J Med*. 10 juin 2021;384(23):2187-201.
14. Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *N Engl J Med*. 31 déc 2020;383(27):2603-15.
15. Institut National de la Statistique du Mali. Enquete modulaire et permanente auprès des ménages (EMOP). [Internet]. Institut National de la Statistique du Mali | INSTAT. [cité 14 oct 2023]. Disponible sur : <https://www.instat-mali.org/fr/publications/enquete-modulaire-et-permanente-aupres-des-menages-emop>
16. Solomon Y, Eshete T, Mekasha B, Assefa W. COVID-19 Vaccine: Side effects after the first dose of the Oxford AstraZeneca vaccine among health professionals in low-income country: Ethiopia. *J MultidiscipHealthc*. 16 sept 2021;14(1):2577-85.
17. Konu YR, Gbeasor-Komlanvi FA, Yerima M, Sadio AJ, Tchankoni MK, Zida-Compaore WIC, et al. Prevalence of severe adverse events among health professionals after receiving the first dose of the ChAdOx1 nCoV-19 coronavirus vaccine (Covishield) in Togo, March 2021. *Arch Public Health*. déc 2021;79(1):207.
18. Bahrani SA, Albarrak A, Alghamdi OA, Alghamdi MA, Hakami FH, Abaadi AKA. Safety and Reactogenicity of the ChAdOx1 (AZD1222) COVID-19 Vaccine in Saudi Arabia. *Int J Infect Dis*. 1 sept 2021;110(1):359-62.
19. Zare H, Rezapour H, Mahmoodzadeh S, Fereidouni M. Prevalence of COVID-19 vaccines (Sputnik V, AZD-1222, and Covaxin) side effects among healthcare workers in Birjand city, Iran. *Int Immunopharmacol*. déc 2021;101(108351):1-13.
20. Poudel KM, Shah N, Prakash M, Deo SK, Bhandari S, Poudel TR. Determinants of associated events following AZD1222 (Covishield) vaccination in a high-risk population in Nepal. *BMC Infect Dis*. déc 2022;22(1):4-9.
21. Hatmal MM, Al-Hatamleh MAI, Olaimat AN, Hatmal M, Alhaj-Qasem DM, Olaimat TM. Side Effects and Perceptions Following COVID-19 Vaccination in Jordan: A Randomized, Cross-Sectional Study Implementing Machine Learning for Predicting Severity of Side Effects. *Vaccines*. 26 mai 2021;9(6):556.
22. Jeong YJ, Kim YJ, Kim SH, Yoo J, Lee J, Lee S. Adverse reactions and production of neutralizing anti-SARS-CoV-2 antibodies after ChAdOx1 COVID-19 vaccination: A cross-sectional study in a single center. *J Infect Public Health*. mars 2022;15(3):360-4.
23. Kim MS, Jung SY, Ahn JG, Park SJ, Shoenfeld Y, Kronbichler A. Comparative safety of mRNA COVID-19 vaccines to influenza vaccines: A pharmacovigilance analysis using WHO international database. *J Med Virol*. mars 2022;94(3):1085-95.