

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

RÉPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple - Un But - Une Foi



U.S.T.T-B

UNIVERSITÉ DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET
DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO

FACULTÉ DE MÉDECINE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE



Année 2021-2022

N° ...

**COVID-19 : ÉTAT DES LIEUX DE LA VACCINATION DE ROUTINE DES
ENFANTS EN COMMUNE V DU DISTRICT DE BAMAKO**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le ... juin 2022

par

M. Samou DEMBÉLÉ

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

(Diplôme d'État)

Jury

Président : Pr. Yacouba TOLOBA

Membres : Dr. Ilo DICKO

Dr. Ousmane Boua TOGOLA

Co-directeur : Dr. Mountaga DIALLO

Directeur de thèse : Pr. Mahamadou DIAKITÉ

FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE
ANNEE UNIVERSITAIRE 2021 – 2022

ADMINISTRATION

DOYEN : **Mr Seydou DOUMBIA** - PROFESSEUR
VICE-DOYEN : **Mme Mariam SYLLA** - PROFESSEUR
SECRETAIRE PRINCIPAL : **Mr Monzon TRAORE** - MAITRE DE CONFERENCES
AGENT COMPTABLE : **Mr Yaya CISSE** - INSPECTEUR DU TRESOR



LES ENSEIGNANTS A LA RETRAITE

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Mr Mamadou KOUMARE | Pharmacologie |
| 2. Mr Ali Nouhoum DIALLO | Médecine interne |
| 3. Mr Aly GUINDO | Gastro-Entérologie |
| 4. Mr Mamadou M. KEITA | Pédiatrie |
| 5. Mr Siné BAYO | Anatomie-Pathologie-Histo-embryologie |
| 6. Mr Sidi Yaya SIMAGA | Santé Publique |
| 7. Mr Abdoulaye Ag RHALY | Médecine Interne |
| 8. Mr Boukassoum HAIDARA | Législation |
| 9. Mr Boubacar Sidiki CISSE | Toxicologie |
| 10. Mr Sambou SOUMARE | Chirurgie Générale |
| 11. Mr Daouda DIALLO | Chimie Générale & Minérale |
| 12. Mr Issa TRAORE | Radiologie |
| 13. Mr Mamadou K. TOURE | Cardiologie |
| 14. Mme SY Assitan SOW | Gynéco-Obstétrique |
| 15. Mr Salif DIAKITE | Gynéco-Obstétrique |
| 16. Mr Abdourahmane S. MAIGA | Parasitologie |
| 17. Mr Abdel Karim KOUMARE | Chirurgie Générale |
| 18. Mr Amadou DIALLO | Zoologie - Biologie |
| 19. Mr Mamadou L. DIOMBANA | Stomatologie |
| 20. Mr Kalilou OUATTARA | Urologie |
| 21. Mr Amadou DOLO | Gynéco- Obstétrique |
| 22. Mr Baba KOUMARE | Psychiatrie |
| 23. Mr Bouba DIARRA | Bactériologie |
| 24. Mr Bréhima KOUMARE | Bactériologie – Virologie |
| 25. Mr Toumani SIDIBE | Pédiatrie |
| 26. Mr Souleymane DIALLO | Pneumologie |
| 27. Mr Bakoroba COULIBALY | Psychiatrie |
| 28. Mr Seydou DIAKITE | Cardiologie |
| 29. Mr Amadou TOURE | Histo-embryologie |
| 30. Mr Mahamane Kalilou MAIGA | Néphrologie |
| 31. Mr Filifing SISSOKO | Chirurgie Générale |
| 32. Mr Djibril SANGARE | Chirurgie Générale |
| 33. Mr Somita KEITA | Dermato-Léprologie |
| 34. Mr Bougouzié SANOGO | Gastro-entérologie |
| 35. Mr Alhousseini Ag MOHAMED | O.R.L. |
| 36. Mme TRAORE J. THOMAS | Ophtalmologie |
| 37. Mr Issa DIARRA | Gynéco-Obstétrique |
| 38. Mme Habibatou DIAWARA | Dermatologie |
| 39. Mr Yeya Tiémoko TOURE | Entomologie Médicale, Biologie cellulaire, Génétique |
| 40. Mr Sékou SIDIBE | Orthopédie Traumatologie |
| 41. Mr Adama SANGARE | Orthopédie Traumatologie |
| 42. Mr Sanoussi BAMANI | Ophtalmologie |
| 43. Mme SIDIBE Assa TRAORE | Endocrinologie-Diabetologie |
| 44. Mr Adama DIAWARA | Santé Publique |
| 45. Mme Fatimata Sambou DIABATE | Gynéco- Obstétrique |
| 46. Mr Bakary Y. SACKO | Biochimie |
| 47. Mr Moustapha TOURE | Gynécologie/Obstétrique |
| 48. Mr Boubakar DIALLO | Cardiologie |
| 49. Mr Dapa Aly DIALLO | Hématologie |

50. Mr Mamady KANE
51. Mr Hamar A. TRAORE
52. Mr. Mamadou TRAORE
53. Mr Mamadou SOUNCALO TRAORE
54. Mr Mamadou DEMBELE
55. Moussa Issa DIARRA
56. Mr Kassoum SANOGO
57. Mr Arouna TOGORA
58. Mr Souleymane TOGORA
59. Mr Oumar WANE
60. Mr Abdoulaye DIALLO
61. Mr Saharé FONGORO
62. Mr Ibrahim I. MAIGA
63. Mr Moussa Y. MAIGA
64. Mr Siaka SIDIBE
65. Mr Aly TEMBELY
66. Mr Tiéman COULIBALY
67. Mr Zanafon OUATTARA
68. Mr Abdel Kader TRAORE
69. Mr Bah KEITA
70. Mr Zimogo Zié SANOGO
71. Mr Samba Karim TIMBO
72. Mr Cheick Oumar GUINTO
73. Mr Samba DIOP
74. Mr Mamadou B. DIARRA
75. Mr Youssouf SOW

Radiologie et Imagerie Médicale
 Médecine Interne
 Gynéco-Obstétrique
 Santé Publique
 Médecine Interne
 Biophysique
 Cardiologie
 Psychiatrie
 Odontologie
 Chirurgie Dentaire
 Anesthésie – Réanimation
 Néphrologie
 Bactériologie – Virologie
 Gastro-entérologie – Hépatologie
 Radiologie et Imagerie Médicale
 Urologie
 Orthopédie Traumatologie
 Urologie
 Médecine Interne
 Pneumo-Phtisiologie
 Chirurgie Générale
 ORL et Chirurgie cervico-faciale
 Neurologie
 Anthropologie de la Santé
 Cardiologie
 Chirurgie Générale



LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE

D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. Mr Nouhoum ONGOIBA | Anatomie & Chirurgie Générale |
| 2. Mr Mohamed Amadou KEITA | ORL |
| 3. Mr Youssouf COULIBALY | Anesthésie-Réanimation |
| 4. Mr Sadio YENA | Chirurgie Thoracique |
| 5. Mr Djibo Mahamane DIANGO | Anesthésie-Réanimation |
| 6. Mr Adegné TOGO | Chirurgie Générale |
| 7. Mr Bakary Tientigui DEMBELE | Chirurgie Générale |
| 8. Mr Alhassane TRAORE | Chirurgie Générale |
| 9. Mr Yacaria COULIBALY | Chirurgie Pédiatrique |
| 10. Mr Drissa KANIKOMO | Neurochirurgie |
| 11. Mr Oumar DIALLO | Neurochirurgie |
| 12. Mr Mohamed KEITA | Anesthésie Réanimation |
| 13. Mr Niani MOUNKORO | Gynécologie/Obstétrique |
| 14. Mr. Drissa TRAORE | Chirurgie Générale |
| 15. Mr Broulaye Massoulé SAMAKE | Anesthésie Réanimation |
| 16. Mr Mamadou Lamine DIAKITE | Urologie |
| 17. Mme Kadiatou SINGARE | ORL-Rhino-Laryngologie |

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Mme Diénéba DOUMBIA | Anesthésie/Réanimation |
| 2. Mr Nouhoum DIANI | Anesthésie-Réanimation |
| 3. Mr Lamine TRAORE | Ophtalmologie |
| 4. Mr Ibrahima TEGUETE | Gynécologie/Obstétrique |
| 5. Mr Youssouf TRAORE | Gynécologie/Obstétrique |
| 6. Mr Honoré Jean Gabriel BERTHE | Urologie |
| 7. Mr Boubacar BA | Médecine et chirurgie buccale |
| 8. Mr Lassana KANTE | Chirurgie Générale |
| 9. Mr Bréhima COULIBALY | Chirurgie Générale |

10. Mr Birama TOGOLA
11. Mr Soumaïla KEITA
12. Mr Moussa Abdoulaye OUATTARA
13. Mr Hamidou Baba SACKO
14. Mr Seydou TOGO
15. Mr Aladji Seïdou DEMBELE
16. Mme Fatoumata SYLLA
17. Mr Tioukany THERA
18. Mr Siaka SOUMAORO
19. Mr Adama I GUINDO
20. Mr Seydou BAKAYOKO

Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
 ORL
 Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire
 Anesthésie-Réanimation
 Ophtalmologie
 Gynécologie
 ORL
 Ophtalmologie
 Ophtalmologie



3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Mr Koniba KEITA | Chirurgie Générale |
| 2. Mr Sidiki KEITA | Chirurgie Générale |
| 3. Mr Amadou TRAORE | Chirurgie Générale |
| 4. Mr Bréhima BENGALY | Chirurgie Générale |
| 5. Mr Madiassa KONATE | Chirurgie Générale |
| 6. Mr Sékou Bréhima KOUMARE | Chirurgie Générale |
| 7. Mr Boubacar KAREMBE | Chirurgie Générale |
| 8. Mr Abdoulaye DIARRA | Chirurgie Générale |
| 9. Mr Idrissa TOUNKARA | Chirurgie Générale |
| 10. Mr Ibrahima SANKARE | Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire |
| 11. Mr Abdoul Aziz MAIGA | Chirurgie Thoracique |
| 12. Mr Ahmed BA | Chirurgie Dentaire |
| 13. Mr Seydou GUEYE | Chirurgie Buccale |
| 14. Mr Issa AMADOU | Chirurgie Pédiatrique |
| 15. Mr Mohamed Kassoum DJIRE | Chirurgie Pédiatrique |
| 16. Mr Boubacary GUINDO | ORL-CCF |
| 17. Mr Youssouf SIDIBE | ORL |
| 18. Mr Fatogoma Issa KONE | ORL |
| 19. Mme Fadima Koréïssy TALL | Anesthésie Réanimation |
| 20. Mr Seydina Alioune BEYE | Anesthésie Réanimation |
| 21. Mr Hammadoun DICKO | Anesthésie Réanimation |
| 22. Mr Moustapha Issa MANGANE | Anesthésie Réanimation |
| 23. Mr Thierno Madane DIOP | Anesthésie Réanimation |
| 24. Mr Mamadou Karim TOURE | Anesthésie Réanimation |
| 25. Mr Abdoul Hamidou ALMEIMOUNE | Anesthésie Réanimation |
| 26. Mr Daouda DIALLO | Anesthésie Réanimation |
| 27. Mr Abdoulaye TRAORE | Anesthésie Réanimation |
| 28. Mr Siriman Abdoulaye KOITA | Anesthésie Réanimation |
| 29. Mr Mahamadou COULIBALY | Anesthésie Réanimation |
| 30. Mr Abdoulaye KASSAMBARA | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale |
| 31. Mr Mamadou DIARRA | Ophtalmologie |
| 32. Mme Assiatou SIMAGA | Ophtalmologie |
| 33. Mr Sidi Mohamed COULIBALY | Ophtalmologie |
| 34. Mme Fatimata KONANDJI | Ophtalmologie |
| 35. Mr Abdoulaye NAPO | Ophtalmologie |
| 36. Mr Nouhoum GUIROU | Ophtalmologie |
| 37. Mr Bougadari Coulibaly | Prothèse Scellée |
| 38. Mme Kadidia Oumar TOURE | Orthopédie Dentofaciale |
| 39. Mr Oumar COULIBALY | Neurochirurgie |
| 40. Mr Mahamadou DAMA | Neurochirurgie |
| 41. Mr Youssouf SOGOBA | Neurochirurgie |
| 42. Mr Mamadou Salia DIARRA | Neurochirurgie |
| 43. Mr Moussa DIALLO | Neurochirurgie |
| 44. Mr Abdoul Kadri MOUSSA | Orthopédie Traumatologie |
| 45. Mr Layes TOURE | Orthopédie Traumatologie |
| 46. Mr Mahamadou DIALLO | Orthopédie Traumatologie |
| 47. Mme Hapssa KOITA | Stomatologie et Chirurgie Maxillo -Faciale |
| 48. Mr Alhousseïny TOURE | Stomatologie et Chirurgie Maxillo -Faciale |
| 49. Mr Amady COULIBALY | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale |



| | |
|----------------------------------|---|
| 50. Mr Amadou KASSOGUE | Urologie |
| 51. Mr Dramane Nafo CISSE | Urologie |
| 52. Mr Mamadou Tidiani COULIBALY | Urologie |
| 53. Mr Moussa Salifou DIALLO | Urologie |
| 54. Mr Alkadri DIARRA | Urologie |
| 55. Mr Soumana Oumar TRAORE | Gynécologie/Obstétrique |
| 56. Mr Abdoulaye SISSOKO | Gynécologie/Obstétrique |
| 57. Mme Aminata KOUMA | Gynécologie/Obstétrique |
| 58. Mr Mamadou SIMA | Gynécologie/Obstétrique |
| 59. Mr Seydou FANE | Gynécologie/Obstétrique |
| 60. Mr Amadou BOCOUM | Gynécologie/Obstétrique |
| 61. Mr Ibrahim Ousmane KANTE | Gynécologie/Obstétrique |
| 62. Mr Alassane TRAORE | Gynécologie/Obstétrique |
| 63. Mr Kalifa COULIBALY | Chirurgie orthopédique et traumatologie |

4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. Mme Lydia B. SITA | Stomatologie |
|----------------------|--------------|

D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Mr Cheick Bougadari TRAORE | Anatomie-Pathologie Chef de DER |
| 2. Mr Bakarou KAMATE | Anatomie Pathologie |
| 3. Mr Mahamadou A. THERA | Parasitologie – Mycologie |
| 4. Mr Djibril SANGARE | Entomologie Moléculaire Médicale |

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Mr Guimogo DOLO | Entomologie Moléculaire Médicale |
| 2. Mr Bakary MAIGA | Immunologie |
| 3. Mme Safiatou NIARE | Parasitologie – Mycologie |
| 4. Mr Karim TRAORE | Parasitologie – Mycologie |
| 5. Mr Moussa FANE | Biologie, Santé publique, Santé-Environnement |
| 6. Mr Mamoudou MAIGA | Bactériologie-Virologie (Disponibilité) |
| 7. Mr Aboubacar Alassane OUMAR | Pharmacologie |
| 8. Mr Bréhima DIAKITE | Génétique et Pathologie Moléculaire |
| 9. Mr Yaya KASSOGUE | Génétique et Pathologie Moléculaire |

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Mr Abdoulaye KONE | Parasitologie– Mycologie |
| 2. Mr Sanou Kho COULIBALY | Toxicologie |
| 3. Mme Aminata MAIGA | Bactériologie Virologie |
| 4. Mme Djeneba Bocar FOFANA | Bactériologie-Virologie |
| 5. Mr Sidi Boula SISSOKO | Histologie embryologie et cytogénétique |
| 6. Mr Bourama COULIBALY | Anatomie Pathologie |
| 7. Mr Boubacar Sidiki Ibrahim DRAME | Biologie Médicale/Biochimie Clinique |
| 8. Mr Mamadou BA | Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale |
| 9. Mr Bamodi SIMAGA | Physiologie |
| 10. Mr Oumar SAMASSEKOU | Génétique/Génomique |
| 11. Mme Mariam TRAORE | Pharmacologie |
| 12. Mr Saïdou BALAM | Immunologie |
| 13. Mme Arhamatoulaye MAIGA | Biochimie |
| 14. Mr Modibo SANGARE | Pédagogie en Anglais adapté à la Recherche Biomédicale |
| 15. Mr Hama Abdoulaye DIALLO | Immunologie |
| 16. Mr Bassirou DIARRA | Bactériologie-Virologie |

17. Mr Adama DAO
18. Mr Ousmane MAIGA
19. Mr Cheick Amadou COULIBALY
20. Mr Drissa COULIBALY
21. Mr Abdallah Amadou DIALLO
22. Mr Sidy BANE

Entomologie médicale
 Biologie, Entomologie, Parasitologie
 Entomologie
 Entomologie médicale
 Entomologie, Parasitologie
 Immunologie



4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. Mr Harouna BAMBA | Anatomie Pathologie |
| 2. Mr Moussa KEITA | Entomologie Parasitologie |
| 3. Mme Assitan DIAKITE | Biologie |
| 4. Mr Ibrahim KEITA | Biologie moléculaire |

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Mr Adama Diaman KEITA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 2. Mr Sounkalo DAO | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 3. Mr Daouda K. MINTA | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 4. Mr Boubacar TOGO | Pédiatrie |
| 5. Mr Moussa T. DIARRA | Hépto Gastro-Entérologie |
| 6. Mr Ousmane FAYE | Dermatologie |
| 7. Mr Youssoufa Mamoudou MAIGA | Neurologie |
| 8. Mr Yacouba TOLOBA | Pneumo-Phtisiologie Chef de DER |
| 9. Mme Mariam SYLLA | Pédiatrie |
| 10. Mme Fatoumata DICKO | Pédiatrie |
| 11. Mr Souleymane COULIBALY | Psychologie |
| 12. Mr Mahamadou DIALLO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 13. Mr Ichaka MENTA | Cardiologie |
| 14. Mr Abdoul Aziz DIAKITE | Pédiatrie |
| 15. Mr Japhet Pobanou THERA | Médecine Légale/Ophthalmologie |

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. Mme KAYA Assétou SOUKHO | Médecine Interne |
| 2. Mr Idrissa Ah. CISSE | Rhumatologie |
| 3. Mr Ilo Bella DIALL | Cardiologie |
| 4. Mr Souleymane COULIBALY | Cardiologie |
| 5. Mr Anselme KONATE | Hépto Gastro-Entérologie |
| 6. Mr Adama Aguisa DICKO | Dermatologie |
| 7. Mr Issa KONATE | Maladies Infectieuses et Tropicales |

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Mr Mahamadoun GUINDO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 2. Mr Salia COULIBALY | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 3. Mr Koniba DIABATE | Radiothérapie |
| 4. Mr Adama DIAKITE | Radiothérapie |
| 5. Mr Aphou Sallé KONE | Radiothérapie |
| 6. Mr Mody Abdoulaye CAMARA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 7. Mr Mamadou N'DIAYE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 8. Mme Hawa DIARRA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 9. Mr Issa CISSE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 10. Mr Mamadou DEMBELE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 11. Mr Ouncoumba DIARRA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 12. Mr Ilias GUINDO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 13. Mr Abdoulaye KONE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 14. Mr Alassane KOUMA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 15. Mr Aboubacar Sidiki N'DIAYE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 16. Mr Souleymane SANOGO | Radiologie et Imagerie Médicale |

17. Mr Ousmane TRAORE
18. Mr Boubacar DIALLO
19. Mme Djénébou TRAORE
20. Mr Djibril SY
21. Mme Djénéba DIALLO
22. Mr Hamadou YATTARA
23. Mr Seydou SY
24. Mr Hamidou Oumar BA
25. Mr Massama KONATE
26. Mr Ibrahim SANGARE
27. Mr Youssouf CAMARA
28. Mr Samba SIDIBE
29. Mme Asmaou KEITA
30. Mr Mamadou TOURE
31. Mme COUMBA Adiaratou THIAM
32. Mr Mamadou DIAKITE
33. Mr Boubacar SONFO
34. Mme Mariam SAKO
35. Mme Hourouma SOW
36. Mme Kadiatou DOUMBIA
37. Mme Sanra Déborah SANOGO
38. Mr Abdoulaye Mamadou TRAORE
39. Mr Yacouba CISSOKO
40. Mr Garan DABO
41. Mr Jean Paul DEMBELE
42. Mr Mamadou A.C. CISSE
43. Mr Seybou HASSANE
44. Mr Guida LANDOURE
45. Mr Thomas COULIBALY
46. Mr Adama Seydou SISSOKO
47. Mr Dianguina dit Noumou SOUMARE
48. Mme Khadidia OUATTARA
49. Mr Souleymane dit Papa COULIBALY
50. Mme Sirtio BERTHE
51. Mme N'DIAYE Hawa THIAM
52. Mr Yamoussa KARABINTA
53. Mr Mamadou GASSAMA
54. Mr Belco MAIGA
55. Mme Djénéba KONATE
56. Mr Fousseyni TRAORE
57. Mr Karamoko SACKO
58. Mme Fatoumata Léonie DIAKITE
59. Mme Lala N'Drainy SIDIBE
60. Mme SOW Djénéba SYLLA
Nutrition
61. Mr Djigui KEITA
62. Mr Souleymane SIDIBE
63. Mr Drissa Mansa SIDIBE
64. Mr Issa Souleymane GOITA

- Radiologie et Imagerie Médicale
 Médecine Interne
 Médecine Interne
 Médecine Interne
 Néphrologie
 Néphrologie
 Néphrologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Cardiologie
 Hépato-Gastro-Entérologie
 Hépato-Gastro-Entérologie
 Hépato-Gastro-Entérologie
 Maladies Infectieuses et Tropicales
 Maladies Infectieuses et Tropicales
 Maladies Infectieuses et Tropicales
 Maladies Infectieuses et Tropicales
 Médecine d'Urgence
 Neurologie
 Neurologie
 Neurologie
 Neurologie-Neurophysiologie
 Pneumologie
 Pneumologie
 Psychiatrie
 Dermatologie
 Dermatologie
 Dermatologie
 Dermatologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Endocrinologie, Maladies Métaboliques et
 Rhumatologie
 Médecine de la Famille/Communautaire
 Médecine de la Famille/Communautaire
 Médecine de la Famille/Communautaire



4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. Mr Boubacari Ali TOURE | Hématologie Clinique |
| 2. Mr Yacouba FOFANA | Hématologie |
| 3. Mr Diakalia Siaka BERTHE | Hématologie |

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. Mr Seydou DOUMBIA | Epidémiologie |
| 2. Mr Hamadou SANGHO | Santé Publique, Chef de D.E.R. |
| 3. Mr Cheick Oumar BAGAYOKO | Informatique Médicale |



2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Sory Ibrahim DIAWARA Epidémiologie
2. Mr Abdourahmane COULIBALY Anthropologie de la Santé

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

1. Mr Hammadoun Aly SANGO Santé Publique
2. Mr Ousmane LY Santé Publique
3. Mr Ogobara KODIO Santé Publique
4. Mr Oumar THIERO Biostatistique/Bioinformatique
5. Mr Cheick Abou COULIBALY Epidémiologie
6. Mr Moctar TOUNKARA Epidémiologie
7. Mr Nouhoum TELLY Epidémiologie
8. Mme Lalla Fatouma TRAORE Santé Publique
9. Mr Nafomon SOGOBA Epidémiologie
10. Mr Cheick Papa Oumar SANGARE Nutrition
11. Mr Salia KEITA Médecine de la Famille/Communautaire
12. Mr Samba DIARRA Anthropologie de la Santé
13. Mr Housseini DOLO Epidémiologie

4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mr Seydou DIARRA Anthropologie de la Santé
2. Mr Abdrahamane ANNE Bibliothéconomie-Bibliographie
3. Mr Mohamed Mounine TRAORE Santé Communautaire
4. Mr Souleymane Sékou DIARRA Epidémiologie
5. Mr Yéya dit Sadio SARRO Epidémiologie
6. Mme Fatoumata KONATE Nutrition et Diététique
7. Mr Bakary DIARRA Santé Publique
8. Mr Ilo DICKO Santé Publique
9. Mr Moussa SANGARE Orientation, contrôle des aliments
10. Mr Mahamoudou TOURE Epidémiologie

CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

1. Mr Ousseynou DIAWARA Parodontologie
2. Mr Amsalla NIANG Odonto Préventive et Sociale
3. Mme Daoulata MARIKO Stomatologie
4. Mr Issa COULIBALY Gestion
5. Mr Klétigui Casmir DEMBELE Biochimie
6. Mr Brahima DICKO Médecine Légale
7. Mme Tenin KANOUTE Pneumo- Phtisiologie
8. Mr Bah TRAORE Endocrinologie
9. Mr Modibo MARIKO Endocrinologie
10. Mme Aminata Hamar TRAORE Endocrinologie
11. Mr Ibrahim NIENTAO Endocrinologie
12. Mr Aboubacar Sidiki Thissé KANE OCE
13. Mme Rokia SANOGO Médecine Traditionnelle
14. Mr Benoît Y KOUMARE Chimie Générale
15. Mr Oumar KOITA Chirurgie Buccale
16. Mr Mamadou BA Chirurgie Buccale
17. Mr Baba DIALLO Epidémiologie
18. Mr Mamadou WELE Biochimie
19. Mr Djibril Mamadou COULIBALY Biochimie
20. Mr Tietie BISSAN Biochimie
21. Mr Kassoum KAYENTA Méthodologie de la recherche
22. Mr Babou BAH Anatomie
23. Mr Zana Lamissa SANOGO Ethique-Déontologie
24. Mr Lamine DIAKITE Médecine de travail
25. Mme Mariame KOUMARE Médecine de travail
26. Mr Yaya TOGO Economie de la santé
27. Mr Madani LY Oncologie

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 28. Mr Abdoulaye KANTE | Anatomie |
| 29. Mr Nicolas GUINDO | Anglais |
| 30. Mr Toumaniba TRAORE | Anglais |
| 31. Mr Kassoum BARRY | Médecine communautaire |
| 32. Mr Blaise DACKOUCO | Chimie organique |
| 33. Mr Madani MARICO | Chimie générale |

ENSEIGNANTS EN MISSION

Bamako, le 07 / 06 / 2022

Le Secrétaire Principal



Dr Monzon TRAORE

DÉDICACES

À Dieu, le père Tout Puissant, de nous avoir donné la santé, le courage et l'intelligence nécessaire pour réaliser ce travail.

À notre père Koniko DEMBÉLÉ

Père, nous vous dédions ce travail qui est le fruit de l'éducation que nous avons reçue de vous. Jamais, nous n'aurions assez de vie pour vous rendre tout ce que vous avez fait pour nous. Quelle chance, quelle fierté de vous avoir comme père !

Puisse Dieu vous accorder, dans la santé, une heureuse et longue vie à nos côtés. Amen !

À notre mère Doussan COULIBALY

Mère de tous les enfants, vous êtes tout pour nous. Les pages de ce travail ne suffiront pas à exprimer tout ce que nous avons dans le cœur. Ce modeste travail est le fruit de tous vos sacrifices.

Puisse Dieu, dans la santé, vous garder aussi longtemps à nos côtés. Amen !

REMERCIEMENTS

À mes frères et sœurs : Araba, Sary, Sabéré, Loumbé, Douba, Pakuy, Bouraincé, Dohan, Youwadi

L'affection et la confiance mutuelle qui ont toujours existé entre nous m'ont donné la foi pour achever ce travail. Vos sages conseils et encouragements m'ont permis de surmonter beaucoup d'obstacles. Que ma joie d'aujourd'hui soit aussi la vôtre. Soyons et restons plus unis par le lien fraternel pour toujours. Trouvez ici le témoignage de tout notre amour et notre profonde gratitude. Que Dieu nous accorde une heureuse et longue vie.

À ma famille d'accueil, la famille DAKOUO

Vous avez su me donner une chaleur et une affection familiales, je ne me suis jamais senti loin de ma famille biologique. C'est l'occasion de vous remercier pour votre soutien. Que Dieu vous donne une heureuse et longue vie.

À mon cher ami et frère Makourou DEMBÉLÉ

Pour ta présence dans les bons et mauvais moments de la vie. Merci pour ton soutien tout au long de ce travail. Trouve dans ce modeste travail toute notre reconnaissance.

À mes oncles et tantes

Merci pour vos soutiens et conseils qui m'ont beaucoup aidé à affronter les réalités de la vie. Ce travail est le vôtre. Que Dieu nous garde unis. Merci pour tout.

À mes cousins et cousines

Ce travail nous offre l'occasion de vous rappeler que le lien de parenté est sacré et qu'il ne sera que ce que nous en ferons. Merci pour votre soutien dans les moments difficiles où on n'y croyait plus. Que Dieu vous donne une longue vie comblée de bonheur.

À mon tonton Salifou MOUNKORO

Vous avez toujours montré de l'intérêt à nos travaux et répondu à nos sollicitations lorsque le besoin se faisait sentir. Merci pour l'accueil et l'accompagnement. Trouvez dans ce travail le témoignage de toute notre gratitude. Merci pour tout !

À tout le personnel de l'UCRC

Pr. Mahamadou DIAKITÉ, Pr. Seydou DOUMBIA, Dr. Mountaga DIALLO, Dr. Ilo DICKO, Dr. Cheick Oumar DOUMBIA, Dr. Ibrahim SANOGO, Dr. Brahim KONATÉ

Vous nous avez initiés aux premiers pas de la recherche. Merci pour votre encadrement, votre collaboration, votre contribution et surtout votre esprit d'équipe, votre disponibilité tout au long de ce travail. Trouvez ici l'expression de notre profonde gratitude.

À mes camarades internes à l'UCRC

Moussa Ag Mallé, Gaoussou Denso, Sery Théra, Moulaye Berthé

Merci pour la convivialité et bonne chance à nous tous.

À tout le personnel de la Clinique médicale Bethesda

Merci pour votre franche collaboration.

À mes amis et promotionnaires

Camarades, nous avons surmonté ensemble toutes nos difficultés. Ça n'a pas été facile mais nous y sommes arrivés. Merci pour la solidarité au sein de la promotion et excellente carrière à chacun de nous.

À mes amis et camarades de la FMOS/FAPH

Seydou Ongoïba, Bourema Ouologuem, Zoumana Doumbia, Lassana Cissé, Noël Banou, Hamidou Dembélé, Seydou Soumaoro, Souleymane Tapily, Oumar Ould Aly, Mahamadou Sanogo, Moussa Telly, Abraham Tembely, Abel Poudiougou, Alpha Gakou, Zoumana Dembélé, Boubacar Keita, Ibrahim Guindo, Dramane Traoré, Souleymane Traoré, Mohamed Keita, ... Merci pour la convivialité et votre franche collaboration.

Au corps professoral de la FMOS/FAPH

Pour votre dévouement et votre abnégation dans la transmission du savoir, pour la qualité de la formation reçue. Que Dieu vous protège et vous donne longue vie dans la santé pour continuer à en former d'autres.

À tous ceux qui nous ont soutenus de près ou de loin, merci à tous.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

À notre Maître et Président du jury

Professeur Yacouba TOLOBA

- Pneumo-phtisiologue, Allergologue et Tabacologue au CHU du Point G
- Professeur Titulaire de pneumo-phtisiologie à la FMOS
- Expert de la tuberculose multi résistante à l’OMS
- Chef de DER de Médecine au Décanat de la FMOS
- Président de la société malienne de pneumologie
- Président de l’association nationale de formation continue en allergologie au Mali
- Membre de la société africaine de pneumologie de la langue française

Cher Maître,

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de présider ce jury, malgré vos multiples occupations. Vos grandes qualités scientifiques, la clarté de votre enseignement et votre simplicité nous ont marqué à jamais et imposent respect et admiration. C’est un grand honneur pour nous de compter parmi vos élèves.

Nous vous prions, cher Maître, d’accepter dans ce travail le témoignage de notre haute considération et soyez rassuré de notre infinie gratitude.

À notre Maître et Juge

Docteur Ilo DICKO

- Docteur en Médecine
- Master en santé publique (Épidémiologie et contrôle des maladies)
- Coordinateur clinique au Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC)
- Attaché de recherche à la FMOS/USTTB

Cher Maître,

Nous avons découvert à l'occasion de ce travail un Maître ouvert, disponible qui n'a ménagé aucun effort pour la réussite de ce travail. Votre rigueur scientifique, votre sens d'écoute, votre souci du travail bien fait et votre modestie font de vous un exemple à suivre.

Veillez recevoir, cher Maître, nos sincères remerciements et notre profonde gratitude.

À notre Maître et Juge

Docteur Ousmane Boua TOGOLA

- Médecin épidémiologiste de terrain
- Master de formation en vaccination de l’OMS
- Field Epidemiology and Laboratory Training Program (FELTP) Frontine, Intermédiaire et avancé
- Certificat sur les stratégies et pratiques mondiales de vaccination systématique
- Direction générale de la santé et de l’hygiène publique
- Trésorier adjoint de la Société Malienne d’Épidémiologie (SOMEPI)
- Membre de la Société Francophone de Médecine Tropicale et de la Santé Internationale (SFMT-SI)

Cher Maître,

Nous sommes très honorés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Nous vous remercions pour votre accompagnement, votre disponibilité malgré vos multiples occupations, les conseils et l’enseignement reçus pour l’élaboration de ce travail. Votre modestie, votre simplicité et surtout vos qualités humaines nous resteront en mémoire pour toujours.

Veillez recevoir, cher Maître, l’expression de notre profonde gratitude.

À notre Maître et Co-directeur de thèse

Docteur Mountaga DIALLO

- Docteur en Médecine
- Moniteur clinique au Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC)

Cher Maître,

Vous nous avez fait un grand honneur en nous confiant ce travail. Tout au long de ce travail, nous avons été impressionnés par vos qualités humaines et scientifiques. Votre simplicité, votre humilité, votre rigueur, votre souci du travail bien fait et surtout votre disponibilité malgré vos multiples occupations forcent l'admiration.

Soyez-en remercié pour tout et que Dieu vous aide dans la suite de vos travaux.

Veillez recevoir, cher Maître, l'expression de notre immense gratitude et nos sincères remerciements.

À notre Maître et Directeur de thèse

Professeur Mahamadou DIAKITÉ

- PharmD, DPhil en Immunologie et Génétique
- Professeur Titulaire en Immunologie et Génétique à la FMOS
- Responsable du Laboratoire Immunogénétique et Parasitologie de ICER-Mali
- Vice-recteur de l'Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB)
- Vice-directeur du Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC)
- Secrétaire Permanent du Comité d'Éthique de la FMOS/FAPH

Cher Maître,

Malgré vos multiples occupations, vous nous avez fait un immense honneur en acceptant d'encadrer ce travail. Vos grandes qualités humaines et scientifiques, la clarté et la richesse de votre enseignement, votre simplicité et surtout votre sens élevé de la responsabilité et de la rigueur dans le travail font de vous un Maître émérite, respecté de tous. C'est un honneur de vous avoir comme Directeur de thèse.

Veillez recevoir en toute modestie, cher Maître, l'expression de notre immense gratitude. Puisse Dieu vous récompenser de vos efforts et dévouement.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----|
| LISTE DES FIGURES | xix |
| LISTE DES TABLEAUX | xx |
| SIGLES ET ABRÉVIATIONS..... | xxi |
| 1. Introduction..... | 1 |
| 2. Objectifs..... | 3 |
| 2.1. Objectif général | 3 |
| 2.2. Objectifs spécifiques | 3 |
| 3. Généralités | 4 |
| 3.1. Vaccination..... | 4 |
| 3.1.1. Histoire et immunologie..... | 4 |
| 3.1.2. Phases de développement des vaccins | 5 |
| 3.1.3. Classification des vaccins | 7 |
| 3.1.4. Bases immunologiques de la vaccination | 9 |
| 3.1.5. Adjuvants des vaccins..... | 9 |
| 3.1.6. Conservation des vaccins | 10 |
| 3.1.7. Programme Élargi de Vaccination (PEV) | 10 |
| 3.1.8. Vaccins du PEV au Mali..... | 12 |
| 3.1.9. Stratégies vaccinales du PEV | 14 |
| 3.1.10. Maladies cibles du PEV | 14 |
| 3.1.11. Couverture vaccinale | 21 |
| 3.1.12. Bienfaits des vaccins..... | 21 |
| 3.1.13. Vaccins et controverses | 22 |
| 3.2. COVID-19..... | 24 |
| 3.2.1. Épidémiologie | 24 |
| 3.2.2. Développements des vaccins | 24 |
| 4. Méthodologie | 27 |
| 4.1. Cadre et lieu d'étude | 27 |
| 4.1.1. Historique et situation géographique..... | 27 |
| 4.1.2. Caractéristiques démographiques | 27 |
| 4.1.3. Organisation sociale et économique | 28 |
| 4.2. Type et période d'étude..... | 28 |
| 4.3. Population d'étude et échantillonnage..... | 28 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1. Critères d'inclusion..... | 28 |
| 4.3.2. Critères de non inclusion..... | 29 |
| 4.4. Déroulement de l'étude | 29 |
| 4.4.1. Collecte des données..... | 29 |
| 4.4.2. Variables collectées | 29 |
| 4.4.3. Gestion et analyse des données..... | 29 |
| 4.4.4. Définitions opérationnelles | 29 |
| 4.5. Considérations éthiques | 30 |
| 5. Résultats..... | 31 |
| 5.1. Nombres d'enfants vaccinés | 31 |
| 5.2. Taux de couverture vaccinale..... | 34 |
| 6. Commentaires et discussion..... | 36 |
| 6.1. Couverture vaccinale..... | 36 |
| 6.2. Baisse de la couverture vaccinale | 37 |
| 6.3. Limites de l'étude | 38 |
| 7. Conclusion et recommandations | 39 |
| 7.1. Conclusion..... | 39 |
| 7.2. Recommandations | 39 |
| 8. Références | 40 |
| 9. Annexes..... | 44 |
| 10. Fiche signalétique..... | 46 |
| SERMENT D'HIPPOCRATE | 49 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1. Dates de découverte des vaccins | 5 |
| Figure 2. Carte de la Commune V du District de Bamako | 27 |
| Figure 3. Couverture vaccinale en 2019 et en 2020 | 34 |
| Figure 4. Couverture vaccinale avant et pendant la COVID-19. | 34 |
| Figure 5. Couverture vaccinale des vaccins selon les mois en 2020 | 35 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Classification des vaccins [17] | 9 |
| Tableau 2. Dates d'introduction des vaccins au PEV du Mali [20] | 12 |
| Tableau 3. Calendrier du Programme élargi de vaccination au Mali | 14 |
| Tableau 4. Répartition des enfants vaccinés selon le sexe | 31 |
| Tableau 5. Répartition des enfants vaccinés mois selon le CSCCom | 31 |
| Tableau 6. Répartition des enfants vaccinés selon le type de vaccin administré | 32 |
| Tableau 7. Répartition des enfants vaccinés selon le schéma vaccinal | 32 |
| Tableau 8. Baisses en % du nombre d'enfants vaccinés en 2020 par rapport à 2019 selon le type de vaccins administrés | 33 |

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

| | |
|------------|--|
| BCG | Bacille de Calmette-Guérin |
| COVID-19 | <i>Coronavirus disease 2019</i> |
| CSCoM | Centre de Santé Communautaire |
| CSRéf | Centre de Santé de Référence |
| DRSIAP | Direction Régionale de la Statistique, de l'Informatique, de l'Aménagement du Territoire et de la Population |
| DTC | Directeur Technique du Centre |
| EDS | Enquêtes Démographiques et de Santé |
| FAPH | Faculté de pharmacie |
| FMOS | Faculté de médecine et d'odontostomatologie |
| Hib | <i>Haemophilus influenzae</i> type b |
| ICER | <i>International Center for Excellence in Research</i> (Centre International d'Excellence en Recherche) |
| IM | Intramusculaire |
| MenAfrivac | Vaccin antiméningococcique A |
| OMS | Organisation mondiale de la santé |
| PCV | Vaccin antipneumococcique conjugué |
| Penta | Vaccin pentavalent (diphtérie, tétanos, coqueluche, <i>Hib</i> , hépatite B) |
| PEV | Programme Élargi de Vaccination |
| Rota | Vaccin antirotavirus |
| SARS-CoV-2 | <i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i> (Coronavirus 2 du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère) |
| SC | Sous-cutané |
| UCRC | <i>University Clinical Research Center</i> (Centre Universitaire de Recherche Clinique) |
| UNICEF | <i>United Nations Children's Fund</i> (Fonds des Nations Unies pour l'Enfance) |
| USTTB | Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako |
| VAA | Vaccin antiamaril |
| VAR | Vaccin antirougeoleux |
| VPI | Vaccin antipoliomyélitique injectable |
| VPO | Vaccin antipoliomyélitique oral |

1. Introduction

La vaccination est un moyen simple, sûr et efficace de se protéger des maladies à haut potentiel épidémique. Elle permet de réduire la morbidité et la mortalité liées aux maladies à prévention vaccinale et diminue la probabilité d'une poussée épidémique. Plus de 2 à 3 millions de décès sont évités chaque année grâce à la vaccination [1].

Par ailleurs, la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est un syndrome respiratoire aigu causé par le nouveau coronavirus SARS-CoV-2. La propagation du SARS-CoV-2 a conduit à une pandémie, déclarée le 11 mars 2020 par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), obligeant les pays à prendre des mesures de prévention sans précédent telles que le confinement, la distanciation physique, la limitation des déplacements, la fermeture des lieux publics.

Comme les épidémies précédentes telles que l'épidémie d'Ébola [2-4], la pandémie de COVID-19 a perturbé le bon fonctionnement des services de santé de routine dans le monde entier. Des pays ont signalé dans 90% avoir eu des perturbations des services de santé essentiels depuis le début de la pandémie [5]. Des études ont révélé des perturbations des vaccinations infantiles de routine dans plusieurs pays [6-9]. Selon l'OMS, les maladies à prévention vaccinale menacent au moins 80 millions d'enfants de moins d'un an en raison de la COVID-19 [10].

Au Mali, le premier cas d'infection COVID-19 a été déclaré le 25 mars 2020 et, pour atténuer la propagation de la maladie, des mesures de prévention ont été annoncées [11, 12]. Ces mesures et les inquiétudes du public face à la maladie ont entraîné une baisse de la fréquentation des services de santé [13, 14].

En raison d'une baisse de couverture vaccinale, le Mali a connu ces dernières années des cas de maladies à prévention vaccinale notamment la rougeole et la fièvre jaune. Selon les données de l'Enquête Démographique et de Santé en 2018 (EDS VI), la couverture vaccinale contre la rougeole était de 70%, bien en deçà de la couverture de 95% qui protège contre la rougeole.

La ville de Bamako constitue l'épicentre de la maladie et tous ses districts sanitaires sont touchés. La présente étude a été conduite pour évaluer la couverture vaccinale de routine avant et pendant la pandémie de COVID-19 dans le district sanitaire de la Commune V, deuxième district le plus touché de Bamako.

Question de recherche

La couverture vaccinale de routine dans le district sanitaire de la Commune V de Bamako est-elle plus faible pendant la pandémie de COVID-19 qu'avant ?

2. Objectifs

2.1. Objectif général

Évaluer la couverture vaccinale de routine avant et pendant la pandémie COVID-19 dans le district sanitaire de la Commune V du District de Bamako.

2.2. Objectifs spécifiques

- Déterminer selon le type de vaccins administrés, le nombre d'enfants vaccinés avant et pendant la pandémie de COVID-19 dans le district sanitaire de la Commune V de Bamako
- Comparer selon le type de vaccins administrés, la couverture vaccinale de routine avant et pendant la COVID-19

3. Généralités

3.1. Vaccination

La vaccination consiste à introduire dans un organisme en bonne santé une préparation antigénique d'un agent infectieux déterminé (le vaccin) de manière à créer une réponse immunitaire capable de protéger contre la survenue d'une maladie liée à cet agent infectieux.

3.1.1. Histoire et immunologie

Les prémices de la vaccination remonteraient au VII^e siècle de notre ère où des bouddhistes indiens buvaient du venin de serpent afin de « s'immuniser » contre l'effet de cette toxine. Cependant, la pratique de la variolisation date du XVI^e siècle, en Chine. Elle consistait à imbiber un morceau de coton avec du pus tiré de pustules humaines, pour le placer ensuite dans les narines d'un sujet non contaminé ou utiliser des squames à la place de pus ou encore faire porter à un sujet sain des vêtements de malades. Mais la pratique n'a été documentée que vers la fin du XVII^e siècle par le célèbre Dr Zhang Lu en 1695. En 1718, Lady Mary Wortley Montagu, épouse de l'ambassadeur anglais à Constantinople (l'actuelle Istanbul, Turquie), après le décès de son frère suite à la variole, fait inoculer son fils avec succès par le Dr Charles Mitland, chirurgien de l'Ambassade. En 1721, à son retour à Londres où sévit une épidémie de variole, elle importe la technique en Occident en faisant varioliser sa fille. A la même période, Cotton Mather bravait les interdits en Amérique et utilisait la technique sur son fils en période d'épidémie de variole. En 1758, Francis Home, médecin écossais, eut recours à l'inoculation, un procédé analogue à la variolisation, pour se protéger contre la rougeole. En 1774, Benjamin Jesty, éleveur anglais, réussit à inoculer à sa femme et à ses deux enfants avec succès la vaccine, prélevée sur l'une de ses vaches. Comme d'autres éleveurs, il avait remarqué que les laitiers semblaient protégés contre la variole après avoir contracté la vaccine [15].

Une vingtaine d'années plus tard, en 1796, suivant le même procédé, le médecin anglais Edward Jenner prélève du pus sur les mains d'une fermière atteinte de la vaccine et l'inocule dans les bras d'un petit garçon de 8 ans, James Phillipps qui n'a jamais eu la variole. Malgré le risque, il l'expose à la variole quelques semaines plus tard et l'enfant ne développe pas la maladie. C'est la naissance de la vaccination.

Plus tard, Louis Pasteur permet d'étendre ce processus à d'autres maladies comme la rage en particulier. C'est la naissance des vaccins [15].

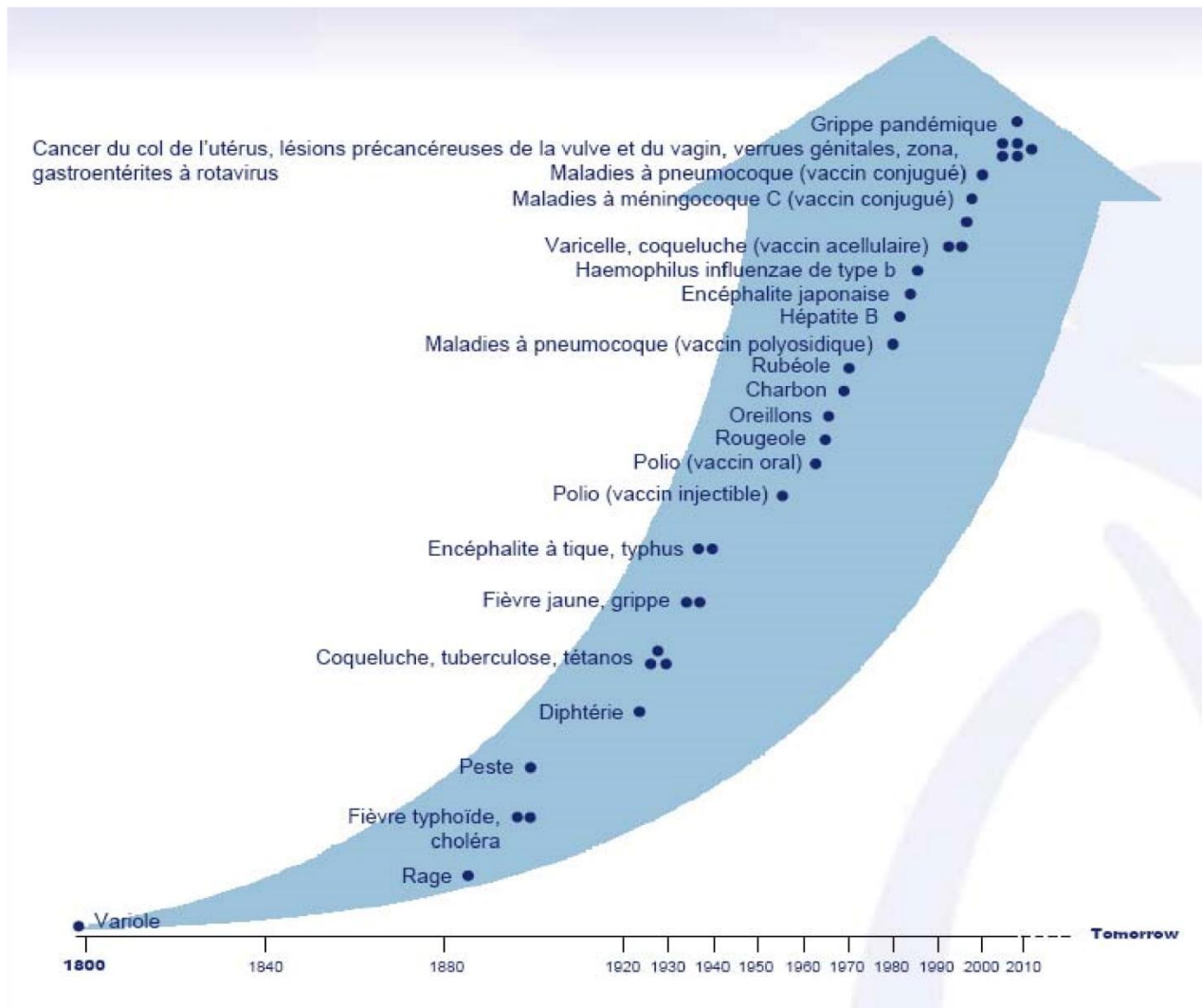


Figure 1. Dates de découverte des vaccins

Source : EVM. Association européenne des producteurs de vaccins

3.1.2. Phases de développement des vaccins

Le développement d'un vaccin est un processus complexe qui prend du temps et diffère du développement de médicaments « classiques ». En effet, les vaccins ont pour vocation d'être utilisés sur des individus en bonne santé de manière préventive alors que la plupart des autres médicaments sont utilisés pour soigner une maladie [16].

Avant d'obtenir une licence et d'être mis sur le marché, tout vaccin est soumis à un processus long et rigoureux pour assurer son efficacité et son innocuité.

3.1.2.1. Tests précliniques

Dans le développement des vaccins, la première étape pour identifier un candidat vaccin est la phase de développement préclinique dont le but est de déterminer l'immunogénicité du vaccin, c'est-à-dire la capacité qu'a l'antigène sélectionné de provoquer une réponse immunitaire spécifique. Ces études donnent aux chercheurs une idée des réponses cellulaires et humorales auxquelles ils peuvent s'attendre chez l'homme. Elles donnent également une indication de la dose initiale sûre pour la prochaine phase de recherche ainsi qu'une méthode d'administration sûre du vaccin [16].

3.1.2.2. Phase I des essais cliniques

Cette phase implique un nombre restreint de volontaires en bonne santé (entre 20 et 50). Les chercheurs testent le vaccin pour la première fois sur des humains afin d'évaluer son innocuité, de déterminer une plage de dosage qui soit sûre et d'identifier d'éventuels effets secondaires liés au vaccin. Ceci est souvent fait via une comparaison de l'effet du vaccin avec celui d'une substance inactive appelée placebo [16]. Les tests de cette phase peuvent également fournir des données initiales sur le dosage et le temps nécessaire entre les vaccinations afin d'obtenir une réponse immunitaire optimale.

3.1.2.3. Phase II des essais cliniques

Si le candidat vaccin présente des résultats optimaux en phase I, on passe à la phase II durant laquelle il est administré à un groupe plus large (entre 100 et 300 personnes) pour évaluer encore davantage son innocuité et son immunogénicité [16]. Cette phase explore de manière plus approfondie le dosage approprié et un calendrier d'administration.

3.1.2.4. Phase III des essais cliniques

Le candidat vaccin le plus prometteur passe en phase III, cette phase implique 3 000 à 50 000 sujets. Le but de cette phase est de mener une étude d'efficacité et d'innocuité à grande échelle au sein de la population à laquelle le vaccin est destiné. L'administration concomitante d'autres vaccins est aussi testée durant cette phase [16].

3.1.2.5. Phase IV ou pharmacovigilance

Une fois le vaccin mis sur le marché, les activités de pharmacovigilance permettent de détecter, évaluer, comprendre, prévenir et communiquer tout effet indésirable conséquent à la vaccination ou tout autre problème lié au vaccin ou à la vaccination. Un suivi sur le long terme est souvent mené afin de démontrer que la protection apportée par le vaccin est durable [16].

3.1.3. Classification des vaccins

Il existe deux grandes classes de vaccins issues des découvertes de Jenner et Pasteur : les vaccins vivants atténués et les vaccins inertes. L'objectif de tout vaccin est d'induire une réponse immunitaire protectrice, spécifique contre un agent infectieux donné, en produisant des anticorps et en induisant certains composants cellulaires. Un vaccin doit posséder trois grandes caractéristiques qui dépendent de la composition du vaccin en lui-même [15] :

- être efficace : induire une mémoire immunitaire et une protection durable,
- présenter une grande sécurité d'emploi,
- être facile à administrer en termes de modalité et de nombre d'administration.

3.1.3.1. Vaccins vivants atténués

Ils contiennent l'agent infectieux vivant dont le pouvoir pathogène est affaibli par différents procédés. Ils induisent ainsi une forme atténuée, voire asymptomatique de la maladie, en stimulant tout le registre de la réponse immunitaire. La principale propriété est une très grande immunogénicité, rapidement obtenue mais exposant au risque de maladie vaccinale notamment chez l'immunodéprimé et la femme enceinte [15, 17]. Ce type de vaccin induit souvent une réponse immunitaire complète et ne nécessite donc pas d'adjuvant et un petit nombre de dose suffit.

3.1.3.2. Vaccins inertes

Ces vaccins, dépourvus de tout pouvoir infectieux, regroupent les vaccins à germe entier et les vaccins sous-unitaires. Ils sont capables d'induire une réponse immunitaire protectrice mais nécessitent des administrations répétées, le plus souvent l'utilisation d'adjuvants de l'immunité et des injections de rappel [15, 17].

- **Vaccins tués à germe entier** : Ils contiennent la totalité de l'agent pathogène qui est tué ou inactivé par méthode chimique ou thermique. Cette composition permet

d'obtenir une immunogénicité importante proche de celle induite par l'infection naturelle sans le risque de maladie vaccinale du fait de l'absence d'agent infectieux répliquatif ; mais des réactions inflammatoires sont associées à ce genre de vaccin, ayant fait abandonner notamment le vaccin coquelucheux à germe entier pour laisser la place au vaccin acellulaire [15].

- Vaccins sous-unitaires : Ils sont composés de fractions antigéniques correspondant à la fraction active de l'agent pathogène induisant les anticorps suffisants pour induire une immunité vaccinale. Leur immunogénicité est basse, nécessitant le plus souvent l'ajout d'un adjuvant et plusieurs injections en primo-vaccination suivies de rappels [15]. Il existe plusieurs classes de vaccins sous-unitaires. Suivant les pathogènes, la sous-unité immunisante peut être obtenue de différentes manières : à partir de l'agent infectieux lui-même (antigène capsulaire par exemple) ou par génie génétique avec la production d'une protéine recombinante. Ainsi, de nombreux vaccins sous-unitaires sont obtenus à partir de fractions de l'agent pathogène : anatoxines (diphtérie, tétanos), protéines (coqueluche, rage...), polysides composant l'enveloppe ou la capsule de certaines bactéries (pneumocoque, méningocoque, *Salmonella typhi*, *Haemophilus*) [15]. Les vaccins issus de la recombinaison génétique (hépatite B, papillomavirus, méningocoque B) ont une très bonne immunogénicité. Cela tient compte du fait que les protéines immunogènes de ces vaccins obtenus par génie génétique se réorganisent en pseudo particules virales (pour l'hépatite B et le papillomavirus) reproduisant quasiment à l'identique la forme particulière du virus et induisant ainsi une réponse immune ciblée [15]. Plusieurs technologies vaccinales permettent d'obtenir des vaccins sous-unitaires avec une meilleure immunogénicité : l'ajout d'adjuvants, la conjugaison à des protéines immunogènes. La conjugaison à des protéines très immunogènes a montré son efficacité avec les vaccins conjugués contre l'*Haemophilus influenzae* de type b, le méningocoque et le pneumocoque. En effet, en conjuguant l'antigène immunisant du pathogène ciblé par la vaccination, à une protéine porteuse de toxine tétanique (vaccin anti-*Hib*) ou diphtérique (vaccin antipneumococcique et antiméningococcique), cela permet d'induire une protection durable, en stimulant notamment les lymphocytes TCD4 permettant la mise en place d'une réponse mémoire [15]. Ces vaccins conjugués présentent un grand intérêt du fait de leur immunogénicité dès l'âge de 2 mois.

Tableau 1. Classification des vaccins [17]

| | | Bactériens | Viraux |
|---------------------------------|------------------------------|---|--|
| Vaccins vivants atténués | | BCG | Rougeole, Oreillons Rubéole, Fièvre jaune, Polio oral, Rotavirus |
| | Entiers | Coqueluche, Choléra | Polio inactivé, Grippe Hépatite A, Rage |
| | Anatoxines | Diphtérie, Tétanos | |
| Vaccins inertes | Polysaccharides | <i>Haemophilus influenzae</i> type b Pneumocoque Méningocoque, Typhoïde | |
| | Recombinants | | Hépatite B |
| | Acides nucléiques (ADN, ARN) | | COVID-19 |
| | Antigènes divers | Coqueluche (vaccin acellulaire) | |
| | | | |

3.1.4. Bases immunologiques de la vaccination

La vaccination consiste à protéger une personne non encore infectée contre une maladie infectieuse, en lui administrant auparavant des « copies » inoffensives de l'agent pathogène responsable, capables de stimuler les mêmes défenses immunitaires [18]. La vaccination utilise une propriété remarquable du système immunitaire : la mémoire qui, après une vaccination, permet d'enregistrer, de conserver et de réutiliser ces défenses immunitaires lors d'une prochaine exposition au même agent pathogène. La mémoire immunitaire induite par les vaccins est la même que la mémoire acquise lors d'une infection, conférant une protection contre des infections par le même agent pathogène.

3.1.5. Adjuvants des vaccins

Les adjuvants des vaccins sont des substances qui, ajoutées aux préparations vaccinales, améliorent la réponse immunitaire. Ils potentialisent de façon non spécifique les réponses immunitaires, permettant ainsi d'obtenir des titres plus élevés d'anticorps avec une quantité plus faible d'antigène. Le principe de l'adjuvant a été instauré en 1925 par le vétérinaire Gaston Ramon puis développé plus tard par Alexander Glenny à base de sels d'aluminium [15, 17]. Les adjuvants ont une activité immunostimulante sans être immunogène. Les plus largement utilisés sont les composés d'aluminium (l'hydroxyde et le phosphate d'aluminium) [17]. Ils sont

administrés en même temps que l'antigène. Les adjuvants sont nécessaires pour induire une réponse immunitaire solide et durable en réponse à l'antigène administré. Ils permettent d'amplifier la réponse immunitaire en stimulant l'immunité innée et en améliorant la présentation des antigènes au système immunitaire [15]. Ils sont particulièrement utiles lorsque les pathogènes ou toxines ciblés nécessitent un taux élevé d'anticorps neutralisants pour obtenir une protection (tétanos, diphtérie, coqueluche, poliomyélite, hépatite B, pneumocoque, ...).

3.1.6. Conservation des vaccins

Les vaccins sont des produits biologiques fragiles. Certains sont sensibles à la congélation, d'autres le sont à la chaleur ou encore à la lumière. Ils perdent une part de leur activité ou efficacité lorsqu'ils sont exposés à des températures inappropriées. Cette baisse d'efficacité des vaccins est irréversible. Les vaccins doivent être conservés au réfrigérateur à une température comprise entre +2° et +8° Celsius et à ne pas congeler, sauf mention contraire, et ce, de leur fabrication jusqu'à leur administration [17]. D'autres doivent être conservés à des températures plus basses. Ils doivent être conservés au centre et à distance des parois mais pas dans la porte du réfrigérateur, et rangés selon leur date de péremption, afin d'éliminer les vaccins qui l'ont dépassée et de permettre l'utilisation des plus anciens [17]. La tolérance et surtout l'efficacité des vaccins dépendent de leurs conditions de conservation et d'utilisation.

3.1.7. Programme Élargi de Vaccination (PEV)

Le PEV trouve son origine dans la suite du programme d'éradication de la variole, initié par l'organisation mondiale de la santé (OMS) en 1967. Ce programme avait permis de faire disparaître la maladie dans les pays développés et de la contrôler par des campagnes de vaccination massive dans les pays en développement. Le succès et l'expérience enregistrés dans ce Programme ont amené l'OMS à réunir en 1978 une conférence à Alma-ata (renommée Almaty). Lors de cette conférence, alors que cinq millions d'enfants mourraient chaque année dans le monde à la suite d'une maladie évitable par la vaccination, il fut alors préconisé d'élargir la vaccination contre la variole à six maladies cibles meurtrières de la petite enfance, bénéficiant d'un vaccin : diphtérie, tétanos, coqueluche, poliomyélite, rougeole et tuberculose. C'est la naissance du Programme Élargi de Vaccination. Si, dans les pays développés, ces maladies étaient déjà contrôlées grâce à la vaccination, la couverture vaccinale

globale des enfants était inférieure à 5% dans la plupart des pays en développement. Les populations cibles étaient les nouveau-nés et les nourrissons dans leur première année de vie, mais aussi des enfants plus âgés, jusqu'à 3 ou 4 ans, incorporés dans des actions de rattrapage, des femmes en âge de procréer pour la prévention du tétanos néonatal, des grands enfants et des adultes pour la vaccination antitétanique tous les 10 ans. En 1990, les directives de l'OMS étaient : « Éradiquer la poliomyélite, éliminer la rougeole, contrôler le tétanos néonatal ». Puis, trois autres maladies ont été incluses : la fièvre jaune en 1988 en zone d'endémie amarile, l'hépatite à virus B (HVB) en 1992, l'infection à *Haemophilus influenzae* type b (*Hib*) en 1998 [19].

Le PEV du Mali doit son origine au Centre National d'Immunisation (CNI) créé en 1984 avec pour missions [20] :

- l'exécution et l'évaluation du PEV,
- la prévention des endémies par l'immunisation active,
- la lutte contre les foyers endémiques.

Le PEV du Mali fut finalement lancé en décembre 1986 et concernait les six maladies : tuberculose, rougeole, diphtérie, tétanos, coqueluche et poliomyélite. Sa mise en œuvre a été faite suivant trois phases [19, 20] :

- **Phase coup de balai (1986-1991)** : les cibles étaient les enfants de 0 à 6 ans et les femmes enceintes. Les activités étaient menées dans les formations sanitaires (centres fixes) et par des équipes mobiles dans les villages.
- **Phase d'entretien (1992-1996)** : la cible des enfants a été réduite à la tranche d'âge de 0 à 23 mois et celle des femmes élargie à toutes les femmes en âge de procréer. Les stratégies antérieures ont été renforcées par la stratégie avancée à travers les centres de santé communautaire (CSCoM), et les associations de santé communautaire ont commencé à contribuer aux coûts opérationnels du PEV.
- **Phase de consolidation (1997 à nos jours)** : la cible des enfants était de 0-11 mois dans un premier temps puis élargie à 18 mois pour l'administration de la deuxième dose du vaccin antirougeoleux (VAR). Les efforts conjugués de l'État et de l'ensemble de ses partenaires du PEV ont permis une amélioration notable de la couverture vaccinale et l'introduction de nouveaux vaccins.

Tableau 2. Dates d'introduction des vaccins au PEV du Mali [20]

| Année | Vaccins introduits |
|--------------|---|
| 2001 | Vaccin antiamaril (VAA) |
| 2003 | Vaccin anti hépatite B |
| 2005 | Vaccin anti <i>Haemophilus influenzae</i> type b |
| 2011 | Vaccin anti pneumocoque conjugué (PCV-13) |
| 2014 | Vaccin antirotavirus (ROTA) |
| 2016 | Vaccin polio injectable (VPI), vaccin conjugué anti méningocoque A (MenAfrivac) |

3.1.8. Vaccins du PEV au Mali

3.1.8.1. Bacille de Calmette-Guérin (BCG)

Le BCG est un vaccin vivant atténué utilisé pour la prévention de la tuberculose. Il est administré par voie intradermique stricte en dose unique dès que possible après la naissance [21].

3.1.8.2. Vaccin antipoliomyélitique oral (VPO)

Le VPO est un vaccin vivant atténué utilisé pour la prévention de la poliomyélite. Il est administré par voie orale en 4 doses à 4 semaines d'intervalle environ. Il est recommandé d'administrer la première dose dès que possible après la naissance, la deuxième à l'âge de 6 semaines, la troisième à 10 semaines et la quatrième dose à 14 semaines [21].

3.1.8.3. Vaccin antipoliomyélitique injectable (VPI)

Le VPI est un vaccin inactivé utilisé pour la prévention de la poliomyélite, en plus du vaccin antipoliomyélitique oral (VPO). Il est administré par injection intramusculaire en dose unique (au Mali) à l'âge de 14 semaines, en même temps que la dernière dose du VPO. Il ne remplace pas le VPO mais renforce avec lui le système immunitaire de l'enfant et le protège contre la poliomyélite [21].

3.1.8.4. Vaccin pentavalent (Diphtérie, tétanos, coqueluche, hépatite B, Hib)

Ce vaccin combiné est un vaccin inerte utilisé pour la prévention du tétanos, de la diphtérie, de la coqueluche, de l'hépatite B et des infections à *Haemophilus influenzae* de type b chez l'enfant à partir de l'âge de 6 semaines. Il est administré par injection intramusculaire en 3 doses à 4 semaines d'intervalle, de préférence avant l'âge de 6

mois. Il est recommandé d'administrer la première dose dès l'âge de 6 semaines, la deuxième à 10 semaines, la troisième à 14 semaines [21].

3.1.8.5. Vaccin antipneumococcique conjugué (PCV)

Le PCV est un vaccin inactivé utilisé pour la prévention des infections à *Streptococcus pneumoniae*, chez l'enfant à partir de l'âge de 6 semaines. Il est administré par injection intramusculaire en 3 doses à 4 semaines d'intervalle. Ne pas injecter dans les fesses [21].

3.1.8.6. Vaccin antirotavirus

Le ROTA est un vaccin vivant atténué utilisé pour la prévention des gastroentérites dues au rotavirus, chez les nourrissons. Il est administré par voie orale en 3 doses à 4 semaines d'intervalle. Il est recommandé d'administrer la première dose à l'âge de 6 semaines, la deuxième dose à 10 semaines et la troisième dose à 14 semaines, en même temps que les doses du vaccin pentavalent [21].

3.1.8.7. Vaccin antirougeoleux (VAR)

Le VAR est un vaccin vivant atténué utilisé pour la prévention de la rougeole, chez l'enfant à partir de l'âge de 9 mois. Il est administré par injection intramusculaire en 2 doses. Une dose entre 9 et 11 mois, une deuxième dose entre 15 et 18 mois [21].

3.1.8.8. Vaccin antiamaril (VAA)

Le VAA est un vaccin vivant atténué utilisé pour la prévention de la fièvre jaune, chez l'enfant à partir de l'âge de 9 mois. Il est administré par injection intramusculaire en dose unique [21].

3.1.8.9. Vaccin antiméningococcique A (MenAfrivac)

Le MenAfrivac est un vaccin inactivé, conjugué utilisé pour la prévention de la méningite à méningocoque A, chez l'enfant à partir de l'âge de 9 mois. Il est administré par injection intramusculaire profonde en dose unique [21].

Tableau 3. Calendrier du Programme élargi de vaccination au Mali

| Age | Vaccins |
|----------------|---------------------------------------|
| À la naissance | BCG, VPO 0 |
| À 6 semaines | VPO 1, Penta 1, PCV-13 1, Rota 1 |
| À 10 semaines | VPO 2, Penta 2, PCV-13 2, Rota 2 |
| À 14 semaines | VPO 3, VPI, Penta 3, PCV-13 3, Rota 3 |
| 9 à 11 mois | VAR 1, VAA, MenAfrivac |
| 15 à 18 mois | VAR 2 |

3.1.9. Stratégies vaccinales du PEV

En routine, trois stratégies principales sont mises en œuvre pour offrir les services de vaccination aux populations cibles. Il s'agit de :

- **la stratégie fixe** : les activités de vaccination régulières sont effectuées par le personnel d'un centre de santé visant les populations vivant dans un rayon de 5 km autour du centre de santé,
- **la stratégie avancée** : les activités de vaccination régulières et programmées sont effectuées par le personnel d'un centre de santé qui se déplace pour les populations vivant dans un rayon de 5 à 15 km du centre de santé,
- **la stratégie mobile** : des activités de vaccination programmées sont effectuées par des équipes mobiles pour les populations vivant à plus de 15 km d'un centre de santé.

Par ailleurs, des stratégies spécifiques sont développées dans les districts sanitaires à l'endroit des populations spéciales. Afin de soutenir la vaccination de routine et prévenir l'écllosion d'une épidémie ou en réponse à une épidémie déclarée, le PEV organise au besoin des activités de vaccination supplémentaire comme les Journées Nationales de Vaccination (JNV) ou les campagnes de vaccination de masse et les rattrapages [22].

3.1.10. Maladies cibles du PEV

3.1.10.1. La tuberculose

La tuberculose est due à une bactérie, *Mycobacterium tuberculosis* qui touche le plus souvent les poumons. Mais d'autres parties, notamment les os, les articulations et le

cerveau, les viscères peuvent être touchées. La tuberculose est l'une des 10 premières causes de mortalité dans le monde. Plus d'un million de personnes en sont mortes en 2019 [23].

Elle se transmet d'une personne à l'autre par voie aérienne. Lorsqu'une personne atteinte de la maladie tousse, éternue ou crache, les bacilles tuberculeux se répandent dans l'air. Il suffit qu'une personne inhale ces bacilles présents dans l'air pour qu'elle soit infectée. Les sujets infectés par le bacille tuberculeux mais qui ne sont pas (encore) malades présentent une infection tuberculeuse latente, ne peuvent pas transmettre l'infection. Les enfants de moins de 3 ans, les sujets souffrant de déficit immunitaire, de dénutrition, les personnes âgées sont les plus exposés, mais personne n'est à l'abri [23].

La période d'incubation dure de 4 à 12 semaines, mais plusieurs mois voire plusieurs années peuvent s'écouler avant que n'apparaisse la maladie. La tuberculose se manifeste par une toux persistante accompagnée d'expectorations parfois teintées de sang, des douleurs thoraciques, un état de faiblesse, une perte de poids, de la fièvre et des sueurs nocturnes [23]. La prévention repose sur la vaccination par le BCG et sur l'isolement des patients contagieux.

3.1.10.2. La poliomyélite

La poliomyélite est une maladie invalidante très contagieuse due à un virus, *le poliovirus* qui envahit le système nerveux et qui peut entraîner en quelques heures des paralysies irréversibles. Elle touche surtout les enfants de moins de 5 ans. Une infection sur 200 entraîne une paralysie irréversible. Cinq à dix pourcent des sujets paralysés décèdent par asphyxie du fait de la paralysie des muscles respiratoires [23].

Le virus se transmet par voie féco-orale (salive, eau ou aliments contaminés par le virus). La période d'incubation est de 3 à 35 jours. La maladie se manifeste par des symptômes de type grippal (fièvre, angine, céphalées, fatigue) pouvant s'accompagner de troubles digestifs, raideur de la nuque et douleurs musculaires et des membres [23].

La vaccination constitue la seule mesure préventive rationnelle. On dispose actuellement de 2 types de vaccins : le vaccin inactivé et le vaccin vivant atténué [23].

3.1.10.3. La diphtérie

La diphtérie est due à une bactérie, *Corynebacterium diphtheriae*, un bacille. Cette bactérie produit une toxine responsable des manifestations cliniques graves [23].

La transmission se fait par voie aérienne lors de contacts rapprochés avec des malades ou des porteurs sains (postillons, toux, éternuements) ou de contacts directs avec les ulcères cutanés ou par l'intermédiaire d'objets contaminés par les sécrétions de malades. L'infection à *C. ulcerans* se transmet par le lait cru, le contact avec les animaux de compagnie (bovins, chats ou chiens) [23].

La période d'incubation est de 2 à 5 jours. La principale caractéristique de la diphtérie est présence de *fausses membranes* blanchâtres au niveau des amygdales. La maladie se manifeste par une pharyngite se traduisant par une angine et un mal de gorge, de la fièvre, une tuméfaction du cou et des céphalées [23].

La vaccination est le seul moyen de prévention efficace. Elle est recommandée chez les enfants dès l'âge de 6 semaines.

3.1.10.4. Le tétanos

Le tétanos est dû à *Clostridium tetani*, un bacille qui se développe dans les tissus morts. La maladie résulte de l'action d'une neurotoxine sécrétée par le bacille et responsable des graves spasmes musculaires. La bactérie est présente dans l'environnement sous forme de spores, le plus souvent dans le sol souillé où elle peut vivre des années résistant à la chaleur, à la dessiccation et aux désinfectants [23].

Le tétanos se contracte à travers une plaie ou une blessure souillée par la terre contenant des spores du bacille. Le tétanos ne se transmet pas d'une personne à l'autre. Chez le nouveau-né, les spores du bacille pénètrent par le cordon ombilical quand il est sectionné avec un instrument souillé ou lorsque le pansement après l'accouchement est réalisé dans de mauvaises conditions d'hygiène [23].

La période d'incubation du tétanos varie entre 3 et 21 jours après l'infection. Le premier signe est le spasme des muscles masticateurs, le trismus, se traduisant par l'impossibilité d'ouvrir la bouche entraînant une incapacité du nouveau-né à téter ou à s'alimenter. Puis apparaissent : une raideur de la nuque, une hypertension du dos par contracture des muscles para vertébraux. Ensuite viennent les spasmes musculaires généralisés (membres inférieurs en extension, membres supérieurs en flexion),

déclenchés par n'importe quel stimulus (lumière, toucher, bruit) ou survenant spontanément [23].

La vaccination antitétanique est le seul moyen de prévention efficace. Il est recommandé dès l'âge de 6 semaines chez les nouveau-nés. La prévention du tétanos néonatal nécessite la vaccination des femmes en âge de procréer, mais aussi et surtout celles enceintes.

3.1.10.5. La coqueluche

La coqueluche est une infection bactérienne très contagieuse des voies respiratoires supérieures, d'évolution longue, due à *Bordetella pertussis*. La transmission se fait par inhalation de gouttelettes émises par les sujets infectés (toux, éternuements). Les nourrissons et les enfants en bas âge sont les plus exposés [23].

Après une période d'incubation d'environ une semaine, la maladie débute par un rhume qui se manifeste par un écoulement nasal, un larmolement, des éternuements, de la fièvre et une légère toux. Puis la toux s'empire progressivement et atteint un stade marqué de violentes quintes de toux, séparées par une inspiration longue et sifflante évoquant le chant du coq. Les quintes s'atténuent avec le temps et la toux perd progressivement son intensité et s'arrête au bout de 2 à 3 semaines [23].

La meilleure prévention est la vaccination des nouveau-nés dès l'âge de 6 semaines, en 3 doses espacées de 4 semaines. Toutefois, la vaccination tout comme la maladie naturelle ne confère pas une immunité définitive d'où l'importance de doses de rappel.

3.1.10.6. L'hépatite B

L'hépatite B est une infection virale qui s'attaque au foie et peut entraîner aussi bien une affection aiguë que chronique [23]. Le virus de l'hépatite B est présent dans le sang, la salive, le sperme, les sécrétions vaginales et la plupart des autres liquides biologiques.

La transmission se fait le plus souvent par exposition à du sang ou d'autres liquides biologiques, lors des rapports sexuels, par des objets piquants ou tranchants contaminés, de la mère à l'enfant à l'accouchement. La transmission se fait aussi par morsures, égratignures ou par coupures [23].

La période d'incubation varie de 45 à 180 jours. L'hépatite B aiguë est souvent asymptomatique, ou provoque des symptômes évoquant une grippe (perte d'appétit et

troubles digestifs, nausées, vomissements, fatigue, fièvre). Selon l'âge lors de l'infection par le virus, les personnes infectées peuvent présenter les symptômes caractéristiques d'une inflammation aiguë du foie (jaunisse ou ictère, urines foncées, selles décolorées). Les porteurs chroniques peuvent manifester une cirrhose, une insuffisance hépatique ou le cancer du foie [23].

Sa prévention repose principalement sur la vaccination et le dépistage. Le vaccin contre l'hépatite B permet de prévenir efficacement la maladie. Il est recommandé chez les nouveau-nés à partir de l'âge de 6 semaines, en 3 doses.

3.1.10.7. Haemophilus influenzae type b (Hib)

Haemophilus influenzae type b est une bactérie, un bacille que l'on trouve très souvent dans le nez et la gorge, responsable de nombreuses infections touchant particulièrement les nourrissons et les enfants de moins de 5 ans [23].

Hib se propage d'une personne à l'autre par les gouttelettes provenant de la toux ou des éternuements. Les enfants peuvent être porteurs sains de *Hib*, mais peuvent infecter d'autres personnes [23].

La période d'incubation est courte et varie de 2 à 4 jours. *Hib* est responsable de maladies graves telles que la méningite, la pneumonie, l'épiglottite aiguë, la laryngite obstructive, l'arthrite, la cellulite, l'ostéomyélite, la péricardite et la septicémie. En cas de méningite, le début est souvent brutal et caractérisé par la fièvre, les vomissements, des céphalées, la photophobie, la léthargie, l'irritation méningée (bombement de la fontanelle, raideur de la nuque chez l'enfant). Sans une prise en charge adéquate, la maladie peut conduire à l'installation progressive d'un coma. Les enfants atteints de pneumonie peuvent avoir de la fièvre, des frissons, de la toux, une respiration rapide ou une rétraction de la cage thoracique [23]. La vaccination constitue la meilleure prévention contre l'*Haemophilus influenzae* b.

3.1.10.8. Infections à pneumocoque (pneumococcie)

La pneumococcie est due à une bactérie, *Streptococcus pneumoniae* qui siège dans le nez, la gorge et la trachée, et responsable de maladies graves telles que la pneumonie, la méningite et la septicémie, et de maladies plus bénignes comme la sinusite, l'otite moyenne aiguë et la bronchite [23].

La pneumococcie se transmet d'une personne à l'autre par la toux, les éternuements (gouttelettes de Flügge) et les contacts étroits. *S. pneumoniae* se propage par contact direct avec des sécrétions respiratoires de malades et de porteurs sains [23].

La période d'incubation est courte et varie de 2 à 5 jours. Le tableau clinique varie en fonction de la pathologie engendrée [23]. La fièvre et les frissons sont fréquents dans tous les types de pneumococcie. Les enfants atteints de pneumonie peuvent tousser, avoir une respiration rapide ou une rétraction de la cage thoracique ; les malades moins jeunes peuvent se plaindre d'essoufflements et de douleurs à l'inspiration ou lorsqu'ils toussent. Les malades atteints de méningite peuvent souffrir de céphalées, photophobie, raideur de la nuque, troubles digestifs, convulsions et parfois confusion ou altération de la conscience. Ceux qui ont une otite ou une sinusite peuvent avoir des douleurs et / ou des écoulements de liquide de la partie correspondante du corps (baisse de l'audition, ...).

La vaccination permet de prévenir une mortalité et une morbidité élevées chez les enfants de moins de 2 ans. Le vaccin antipneumococcique conjugué est efficace contre les formes sévères d'infection pneumococcique causées par *S. pneumoniae*.

3.1.10.9. Gastroentérites à rotavirus

Le rotavirus est la principale cause de maladies diarrhéiques aiguës sévères chez les nourrissons, généralement avant l'âge d'un an [23]. Il s'agit d'une gastroentérite aiguë fébrile, avec une inflammation de la paroi de l'estomac et de l'intestin. Ce virus très contagieux, endommage la paroi des intestins, réduisant ainsi la digestion et l'absorption des micronutriments. Environ 500 000 enfants de moins de 5 ans meurent chaque année de diarrhées dues au rotavirus, notamment dans les pays en développement [23].

La transmission se fait par voie féco-orale. Un enfant infecté peut transmettre le virus 3 à 5 jours avant l'apparition de la diarrhée et jusqu'à 2 semaines après l'arrêt de la diarrhée [23].

Comme toute gastroentérite, le tableau clinique est marqué par une fièvre, des vomissements et une diarrhée aqueuse. Ces symptômes régressent généralement au bout de 3 à 7 jours. La gravité de l'infection à rotavirus est liée à la déshydratation (diarrhée, vomissements) qui est souvent sévère chez l'enfant de moins de 2 ans [23]. La prévention repose à la fois sur la vaccination et une bonne hygiène.

3.1.10.10. La rougeole

La rougeole est une maladie virale grave extrêmement contagieuse due à un virus, responsable d'épidémies. Elle constitue la première cause de mortalité infantile due aux maladies évitables par la vaccination [23].

La transmission se fait par contact direct avec les sécrétions nasales et laryngées de personnes infectées ou par l'air à travers des gouttelettes de Flügge (toux, éternuements). Elle survient le plus souvent en saison sèche [23].

Après une période d'incubation de 7 à 18 jours, le malade présente une forte fièvre qui dure quelques jours [23]. A ce stade, le malade peut manifester une rhinorrhée, de la toux, des yeux rouges et larmoyants, et des petits points blanchâtres sur la face interne des joues (Signe de Koplik). Une éruption cutanée de type maculopapuleuse apparaît plus tard sur le visage et le haut du cou, progressant pour atteindre les mains et les pieds.

La prévention repose sur le vaccin anti rougeoleux qui confère la même immunité que la maladie naturelle. Il est recommandé chez l'enfant à partir de l'âge de 9 mois.

3.1.10.11. La fièvre jaune

La fièvre jaune est une maladie aiguë de courte durée due à un virus, *le virus amaril, un arbovirus* transmis par la piqûre des moustiques des genres *Aedes* et *Haemagogus* [23]. Ces moustiques sont les hôtes du virus, les vecteurs de la maladie.

Après une incubation courte, 3 à 6 jours, le malade présente une forte fièvre et est agité. On note des frissons, des céphalées, des douleurs musculaires, des troubles digestifs. À mesure que la maladie évolue, le malade devient apathique, on observe une gingivorragie, une hématurie. Dans certains cas, une phase grave, plus toxique s'installe après une rémission initiale avec l'apparition d'un syndrome hémorragique avec vomissement de sang noirâtre, d'un ictère (jaunissement de la peau et des yeux, d'où le nom de la maladie) et la mort survient dans 20 à 60% des cas après une phase de troubles neurologiques (délire), de convulsions et un coma [23].

Sa prévention passe par la vaccination. Elle est recommandée chez l'enfant à partir de l'âge de 9 mois.

3.1.10.12. La méningite à méningocoque A

La méningite à méningocoque A est une infection bactérienne des méninges, les enveloppes entourant le cerveau, due à *Neisseria meningitidis*. Elle peut causer de lésions cérébrales graves et se révèle mortelle jusqu'à 50% si elle n'est pas traitée [23].

N. meningitidis se propage d'une personne à l'autre par contact direct avec des gouttelettes des sécrétions nasopharyngées (toux, éternuements) de la personne infectée. La période d'incubation est de 2 à 10 jours. Les symptômes habituels sont : raideur de la nuque, forte fièvre, photophobie, état confusionnel, céphalées et vomissements. Cinq à dix pourcent des malades décèdent, en général dans les 24 à 48 heures qui suivent l'apparition des symptômes [23].

Le moyen le plus efficace de prévenir la méningite repose sur la vaccination. Elle confère une protection durable.

3.1.11. Couverture vaccinale

La couverture vaccinale est la proportion de personnes vaccinées dans une population donnée, à un moment donné. Dans une population donnée, elle est le rapport entre le nombre de personnes correctement vaccinées et le nombre total de personnes qui auraient dû l'être [17]. La couverture vaccinale nécessaire pour contrôler ou éliminer une maladie à prévention vaccinale varie d'un vaccin à l'autre et dépend de plusieurs facteurs. Le coefficient de reproduction d'une maladie qui mesure la contagiosité de cette maladie : plus ce coefficient est élevé, plus la couverture vaccinale doit être importante pour interrompre ou supprimer la circulation du virus [17]. La couverture vaccinale adéquate ne peut être obtenue qu'avec la participation des acteurs de santé. La perception des parents et en particulier celle des mères est essentielle, celle-ci pouvant être influencée par divers éléments, en premier lieu par l'attitude et la conviction du médecin. Une meilleure formation des médecins en vaccinologie apparaît indispensable pour améliorer la couverture vaccinale. Un médecin convaincu est un médecin convainquant. Aussi, une meilleure information des familles devrait aider à atteindre ces objectifs.

3.1.12. Bienfaits des vaccins

La vaccination est l'une des plus grandes réussites de la médecine moderne en termes de santé publique. À maintes reprises, la communauté internationale a reconnu la

valeur des vaccins et de la vaccination pour lutter contre un grand nombre de maladies infectieuses et, de plus en plus, contre les cancers et d'autres maladies chroniques. Les enquêtes épidémiologiques montrent clairement le recul des maladies concernées par un vaccin, objectivant ainsi leur efficacité. Non seulement la vaccination prévient la morbidité et la mortalité associées aux maladies infectieuses, mais elle contribue également à améliorer l'éducation et le développement économique. Elle prévient plus de 2 à 3 millions de décès chaque année [1]. La vaccination a permis l'éradication de la variole et d'autres maladies semblent vouées à disparaître telle que la poliomyélite [24]. Elle est sans aucun doute bénéfique sur le plan économique et permet une réduction des dépenses. C'est l'une des interventions de santé publique les plus efficaces et qui présente le meilleur rapport coût-efficacité.

3.1.13. Vaccins et controverses

Les controverses et polémiques sur la vaccination semblent de plus en plus fréquentes. La vaccination souffre d'une crise de confiance. Une défiance principalement alimentée par une suspicion de dangerosité des vaccins [25]. Entre risques pour la santé et effets secondaires, de nombreuses controverses sont apparues liées à la vaccination entraînant une perte de confiance dans les vaccins.

En 1796, la méthode d'Edward Jenner mise au point contre la variole, bien plus efficace et moins dangereuse, fût très vite critiquée [26]. Pasteur note des échecs dus à des défauts d'inoculation. Si l'inoculation a moins de complications que la variolisation, elle suscite des doutes et entraîne des risques de variole ou de contaminations d'autres maladies, notamment la syphilis [26]. Les traditionalistes, comme dans l'Europe chrétienne, dénoncent une pratique contre-nature en donnant une maladie animale à leurs enfants [26].

En décembre 1929, une campagne de vaccination des nouveau-nés par le BCG par voie orale à l'hôpital de Lübeck, en Allemagne, fait scandale : on note un nombre inhabituel de décès des enfants vaccinés [25]. Les enquêtes sur ce scandale ont établi que la souche de BCG utilisée avait été contaminée accidentellement par une souche virulente de *M. tuberculosis* [25]. Malgré l'exclusion de la responsabilité du BCG en tant que vaccin, cette tragédie a retardé son introduction en Allemagne.

En 1995, des cas de sclérose en plaques chez des personnes vaccinées en 1994 en France sont notifiés et une controverse sur la responsabilité du vaccin dans l'apparition

de la maladie éclate [24, 25]. De nombreuses études épidémiologiques à long terme n'ont relevé aucune manifestation indésirable grave imputable à la vaccination contre l'hépatite B, aucun lien statistiquement significatif n'a pu être établi [24].

D'autres controverses sont apparues, notamment sur un lien éventuel entre la vaccination contre la rougeole et l'autisme [25] ou la myofasciite à macrophages pour les vaccins contenant des sels d'aluminium comme adjuvant [24, 25]. Concernant l'autisme, la controverse est née d'une étude publiée en 1998 dans « the Lancet », qui s'est avérée frauduleuse [25, 27]. Concernant les sels d'aluminium, il n'existe à ce jour aucune preuve de toxicité aux faibles doses administrées pour la vaccination. Après de longues études, l'Académie de médecine a conclu qu'il n'existait pas de lien de causalité démontré entre l'aluminium dans les vaccins et des signes cliniques d'un syndrome de fatigue chronique, et qu'en tout état de cause, même si un lien était un jour établi, son caractère exceptionnel ne pouvait remettre en cause les bénéfices de la vaccination pour des maladies qui peuvent être mortelles [28].

Les scandales sanitaires contribuent encore à nourrir ce climat de méfiance et de peur vis-à-vis des vaccins. De plus, à l'heure de l'infosphère numérique où n'importe quel individu peut faire partager ses avis ou ses ressentis, sans filtre, sur les blogs ou les réseaux sociaux, ces thèses de défiance se propagent facilement et largement [24]. Ainsi, nombreux sont les vaccins ou leurs adjuvants à être la cible de polémiques.

Dans les faits, la méfiance à l'égard des vaccins s'est traduite par une diminution de la vaccination et donc de la couverture vaccinale de la population. C'est pourquoi certaines maladies à prévention vaccinale sont en recrudescence comme la rougeole [25], notamment en Europe et en Afrique. Certaines controverses publiques installent une défiance vis-à-vis des vaccins qui demeure lorsque la controverse disparaît.

Une étude réalisée en 2016 montre que la France est le pays le plus sceptique par rapport à la sûreté vaccinale avec 41% de vaccino-sceptiques contre une moyenne de 13% dans le reste du monde [29].

La pandémie de COVID-19 contribue à discréditer les mouvements anti vaccins et à diminuer certaines controverses sur la vaccination, car elle permet à de nombreux sceptiques de constater par eux-mêmes à quoi ressemble un monde sans vaccin.

3.2. COVID-19

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19, acronyme de l'anglais *Coronavirus disease 2019*) est une maladie infectieuse aiguë des voies respiratoires due à la souche de coronavirus SARS-CoV-2.

3.2.1. Épidémiologie

Commencée en décembre 2019 à Wuhan en Chine et déclarée pandémie le 11 mars 2020 par l'OMS, la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est une maladie infectieuse, la première pandémie causée par un coronavirus. Elle est sans précédent, ces 100 dernières années, en termes d'impact sur l'activité humaine. Une maladie dont l'importante capacité à se propager n'est plus à prouver. Le 13 janvier, le premier cas hors Chine est déclaré en Thaïlande. Fin janvier 2020, plus de 9 000 cas ont été confirmés dans au moins 20 pays dont plus de 200 décès. L'Afrique, longtemps épargnée, déclare son premier cas le 14 février, en Égypte. Fin décembre 2020, plus de 79 millions de cas ont été confirmés dans le monde dont plus de 1,75 million de décès [30].

Au Mali, le premier cas a été déclaré le 25 mars 2020. Fin décembre 2020, les chiffres officiels indiquaient plus de 7 000 cas confirmés dont plus de 250 décès. La ville de Bamako constitue le principal foyer de la maladie avec 63,5% des cas confirmés [31].

Toutefois, il est probable que le nombre réel d'infections soit beaucoup plus élevé, puisque le nombre de tests réalisés est faible dans plusieurs pays et que plusieurs personnes asymptomatiques n'ont probablement pas été diagnostiquées [32].

3.2.2. Développements des vaccins

La COVID-19 due au SARS-CoV-2 a causé un sérieux problème de santé publique mondiale et une crise économique nécessitant un besoin urgent de mesures diagnostiques, thérapeutiques et préventives pour contrôler cette redoutable maladie. Ainsi, depuis la notification par l'OMS des premiers cas de la maladie et une séquence complète du génome du virus, des tentatives mondiales pour produire un vaccin approprié sont en cours dans de nombreux laboratoires de recherche. Les vaccins, de par leur mode d'action, permettent à l'organisme de reconnaître et d'éliminer l'agent pathogène cible.

Les premières vaccinations anti COVID-19 ont commencé fin 2020 dans plusieurs pays. Le Mali a commencé sa campagne de vaccination le 31 mars 2021. Fin décembre 2021, plus de 3,8 milliards de personnes ont été vaccinées dans le monde dont plus de 390 000 personnes au Mali.

Plusieurs vaccins ont été développés [33, 34] :

- BNT162b2 (COMIRNATY®)

Vaccin à ARN messenger développé par les laboratoires Pfizer et BioNTech. Il est administré en deux doses par voie intramusculaire, l'OMS recommandant de les espacer de 21 à 28 jours. Le vaccin Comirnaty® contre la COVID-19 a une efficacité de 95% contre l'infection symptomatique par le SARS-CoV-2.

- ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222, Vaxzevria®)

Fruit d'une collaboration entre l'Université d'Oxford et le laboratoire AstraZeneca, le vaccin Vaxzevria® est efficace à 76% contre l'infection symptomatique par le SARS-CoV-2. Il est recommandé d'administrer deux doses par voie intramusculaire avec un intervalle de 8 à 12 semaines.

- Vaccin Johnson & Johnson (Ad26.COV2-S, COVID-19 Vaccine Janssen)

Développé par Janssen, filiale du laboratoire Johnson & Johnson. Ce vaccin à vecteur viral non répliatif est sûr et efficace chez les personnes souffrant de pathologies associées à un risque supérieur de maladie grave. Il est administré en dose unique par voie intramusculaire. Cependant, l'OMS recommande une deuxième dose du vaccin pour les personnes immunodéprimées âgées de 18 ans et plus, afin d'accroître la protection le plus rapidement possible. Ce vaccin est efficace à 66,9% contre une infection symptomatique par le SARS-CoV-2 modérée ou grave.

- ARNm-1273 (Spikevax®, COVID-19 Vaccine Moderna)

Vaccin à ARN messenger co-développé par le laboratoire Moderna et des chercheurs du Centre de recherche sur les vaccins du NIAID, Spikevax® est efficace à 94,1% après la deuxième dose.

- BBIBP-CorV

Ce vaccin développé par Sinopharm est recommandé en deux doses par voie intramusculaire, espacées d'un intervalle de trois à quatre semaines. Il est efficace à 79% contre l'infection à SARS-CoV-2 symptomatique 14 jours ou plus après la deuxième dose.

- Sputnik V

Sputnik V est un vaccin à vecteur viral non répliquatif développé par l'institut russe Gamaleya. Son efficacité est de 91,6% [35].

4. Méthodologie

4.1. Cadre et lieu d'étude

Notre étude s'est déroulée dans la Commune V du District de Bamako.

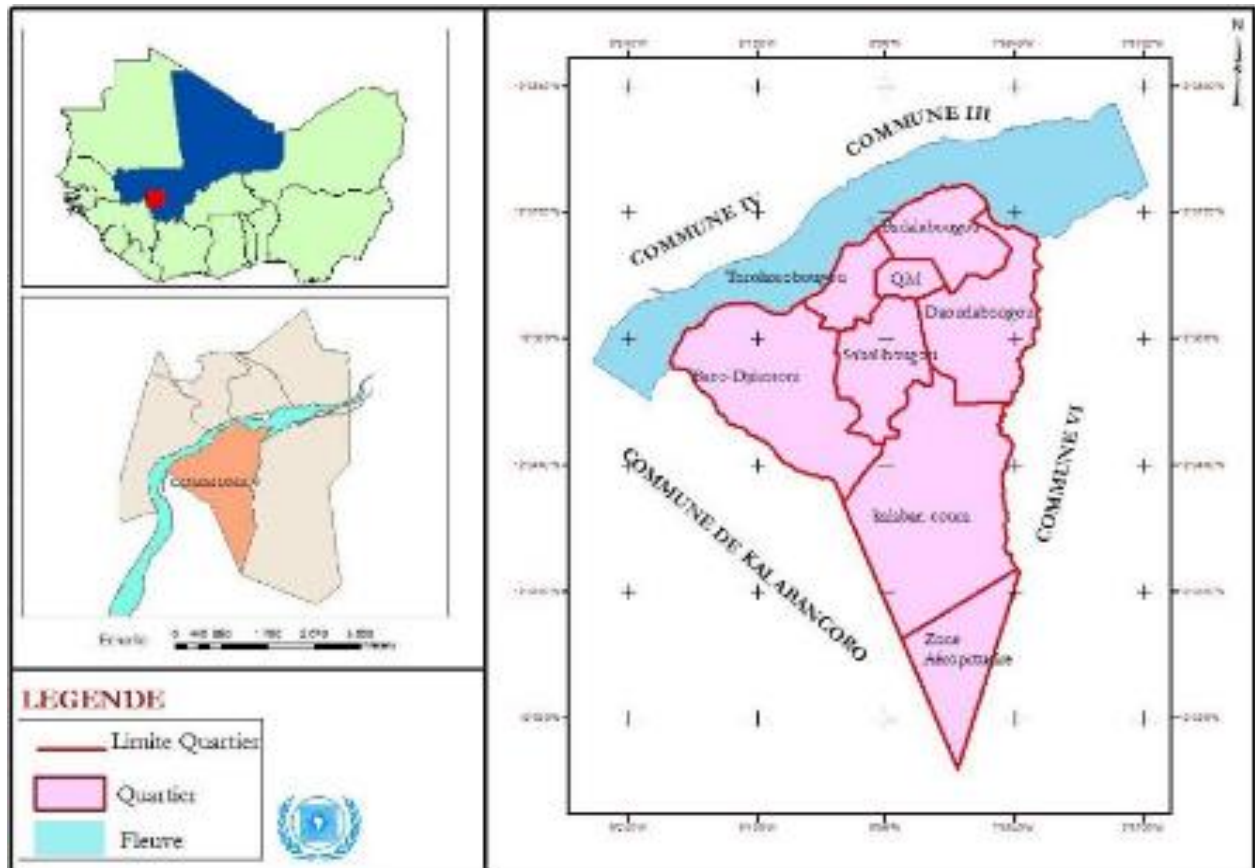


Figure 2. Carte de la Commune V du District de Bamako

Source : Mairie de la Commune V

4.1.1. Historique et situation géographique

Créée par l'Ordonnance N°78-34/CMLN du 18 août 1978, la Commune V du District de Bamako couvre une superficie de 41 km² et comprend huit quartiers administratifs : Baco-Djicoroni, Badalabougou, Daoudabougou, Kalaban Coura (et Garantibougou), Quartier Mali (et Sema II), Sabalibougou, Torokorobougou et Sema I [36].

Elle est limitée au Nord par le fleuve Niger, au Sud par la zone aéroportuaire, à l'Est par la Commune VI et à l'Ouest par la commune rurale de Kalaban Coro.

4.1.2. Caractéristiques démographiques

La Commune V a une population estimée à 915 636 habitants en 2020 avec un sex-ratio de 1,03 en faveur des hommes selon la Direction Régionale de la Statistique, de

l'Informatique, de l'Aménagement du Territoire et de la Population de Bamako (*DRSIAP, 2016*). Elle est multi-ethnique, composée de Bamanans, Soninkés, Peulhs, Dogons, Sénoufos, Malinkés, Bozos, Tamasheqs, Bobos, ... avec une population d'enfants de moins d'un an estimée à 4% de la population [36].

4.1.3. Organisation sociale et économique

La Commune compte 3 centres d'animation pédagogique : Baco-Djicoroni, Torokorobougou et Kalaban Coura. Elle dispose d'écoles publiques, privées, communautaires, des médersas et des jardins d'enfants. La Commune V dispose d'un centre de santé de référence (CSRéf), douze centres de santé communautaires (CSCoM), et des structures de santé privées [36]. Les vaccinations sont faites principalement par les services publics, les CSCoM qui constituent le premier niveau de la pyramide sanitaire. Ils facilitent l'accès de la population aux soins de proximité. Même si quelques structures de santé privées le font, leurs données sont prises au compte de leurs aires de santé d'appartenance (gérées par les CSCoM).

L'économie locale repose sur le commerce, la petite industrie, l'élevage, la pêche, l'agriculture (maraîchage) et l'artisanat.

4.2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale à collecte de données rétrospective, réalisée du 12 au 30 juillet 2021 dans le district sanitaire de la Commune V du District de Bamako.

4.3. Population d'étude et échantillonnage

La population d'étude était constituée des enfants de moins d'un an du district sanitaire la Commune V de Bamako. Les données de vaccination de routine de ces enfants contenues dans les rapports mensuels d'activités des CSCoM ont été utilisées. L'échantillonnage était exhaustif de toutes les données de vaccination de routine des enfants de 0 à 11 mois en 2019 et en 2020.

4.3.1. Critères d'inclusion

Tous les CSCoM du district sanitaire de la Commune V de Bamako ayant accepté l'exploitation des données de vaccination de routine des enfants de moins d'un an contenues dans leurs rapports mensuels d'activités ont été inclus dans notre étude.

4.3.2. Critères de non inclusion

Tout CSCoM ayant refusé l'exploitation de ses données de vaccination de routine et/ou tout CSCoM dont les données de vaccination de routine étaient incomplètes n'était pas inclus dans notre étude.

4.4. Déroulement de l'étude

Avant le démarrage de l'enquête, une demande d'autorisation d'enquête de même que le protocole d'étude ont été envoyés au Médecin Chef du CSRéf de la Commune V pour approbation. Une formation des enquêteurs a été faite avant l'enquête pour uniformiser et faciliter la collecte des données. Nous avons procédé au dépouillement des rapports mensuels d'activités (RMA) dans les CSCoM.

4.4.1. Collecte des données

Nos données ont été collectées dans les rapports mensuels d'activités (RMA) sur des smartphones à l'aide d'un formulaire élaboré et préétabli sur l'application kobotoolbox.org.

4.4.2. Variables collectées

Nous avons collecté les variables sociodémographiques telles que l'âge et le sexe de l'enfant vacciné et les variables liées à la vaccination telles que l'année et le mois de vaccination, le type de vaccin administré, le nombre d'enfants vaccinés et la population cible de la vaccination de routine.

4.4.3. Gestion et analyse des données

Les données collectées ont été envoyées sur le serveur KOBOToolbox. Elles ont été ensuite exportées et traitées sur Microsoft Excel 2016. L'analyse a été faite en utilisant le logiciel SPSS 25. Le test de Student a été utilisé pour comparer le nombre d'enfants vaccinés en 2019 à celui de 2020. Le seuil de significativité statistique était fixé à 5%.

4.4.4. Définitions opérationnelles

- **Couverture vaccinale (CV)** : c'est le rapport entre le nombre d'enfants vaccinés (t) et le nombre total d'enfants qui devraient normalement l'être (T). Elle était calculée avec la formule $CV = \frac{t}{T}$ [37]. La population cible (T) devrait être actualisée chaque année mais en 2020, elle n'a pas été actualisée. Nous avons donc considéré la population cible de 2019 ($T = 3\ 407$) comme étant celle de 2020 également.

- **Calcul de la baisse** : le nombre d'enfants vaccinés en 2020 a été comparé au nombre d'enfants vaccinés en 2019. La différence proportionnelle a été exprimée en pourcentage : $\frac{n' - n}{n} \times 100$, avec n , le nombre d'enfants vaccinés en 2019 et n' , le nombre d'enfants vaccinés en 2020.

4.5. Considérations éthiques

Cette étude qui découle de notre travail de thèse en médecine a été conceptualisée au Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC), le protocole a été soumis et approuvé par la Direction Régionale de la Santé du District de Bamako. Une autorisation d'enquête a été demandée auprès du Médecin Chef du CSRéf de la Commune V, et le consentement verbal de chaque DTC, avant la collecte des données. La confidentialité et la sécurité des données étaient garanties durant l'étude.

5. Résultats

Au total, 11 CSCom de la Commune V ont été inclus dans notre étude et 1 CSCom a été exclu en raison de données incomplètes.

5.1. Nombres d'enfants vaccinés

Tableau 4. Répartition des enfants vaccinés selon le sexe

| | Avant COVID-19 n(%) | Pendant COVID-19 n(%) |
|------------------|----------------------------|------------------------------|
| Masculin | 17793 (50,4) | 15301 (49,5) |
| Féminin | 17534 (49,6) | 15595 (50,5) |
| Total | 35327 (100) | 30896 (100) |
| Sex ratio | 1,01 | 0,98 |

Avant COVID-19 = Année 2019 ; Pendant COVID-19 = Année 2020

Le sex-ratio des enfants vaccinés était de 1,01 en 2019 en faveur du sexe masculin contre 0,98 en 2020.

Tableau 5. Répartition des enfants vaccinés mois selon le CSCom

| CSCom | Avant COVID-19 n(%) | Pendant COVID-19 n(%) |
|-------------------|----------------------------|------------------------------|
| ASACOBADJI | 3048 (8,6) | 2830 (9,2) |
| ADASCO | 2248 (6,4) | 2153 (7,0) |
| ASACODA | 1982 (5,6) | 1910 (6,2) |
| ASCODA | 1933 (5,5) | 1790 (5,8) |
| ASACOKAL | 3127 (8,9) | 3003 (9,7) |
| ASACOKALKO | 3143 (8,9) | 3016 (9,8) |
| ASACOGA | 1940 (5,5) | 1692 (5,5) |
| ASACOSAB 1 | 3662 (10,4) | 3654 (11,8) |
| ASACOSAB 2 | 2811 (8,0) | 2635 (8,5) |
| ASACOSAB 3 | 2215 (6,3) | 2036 (6,6) |
| ASACOTOQUA | 9218 (26,1) | 6177 (20,0) |
| Total | 35327 (100) | 30896 (100) |

Avant COVID-19 = Année 2019 ; Pendant COVID-19 = Année 2020

La majorité des enfants étaient vaccinés au CSCom de Torokorobougou-Quartier Mali (ASACOTOQUA) avec 26,1% en 2019 contre 20% en 2020.

Tableau 6. Répartition des enfants vaccinés selon le type de vaccin administré

| Vaccin | Avant COVID-19 | Pendant COVID-19 | <i>p</i> | Baisse (%) |
|-------------------|----------------|------------------|----------|------------|
| BCG | 2949 | 2596 | 0,02 | (-12,0) |
| VPO | 2400 | 2110 | 0,02 | (-12,1) |
| VPI | 2255 | 1888 | 0,006 | (-16,3) |
| Penta | 2292 | 1906 | 0,004 | (-16,8) |
| PCV | 2274 | 1906 | 0,006 | (-16,2) |
| Rota | 2351 | 1906 | 0,01 | (-15,0) |
| VAR | 2179 | 1943 | 0,03 | (-10,8) |
| VAA | 2149 | 1917 | 0,04 | (-10,8) |
| MenAfrivac | 2152 | 1908 | 0,03 | (-11,4) |

Avant COVID-19 = Année 2019 ; Pendant COVID-19 = Année 2020

Pour tous les vaccins, le nombre d'enfants vaccinés avant COVID-19 était significativement plus élevé que celui des vaccinés pendant la COVID-19 ($p < 0,05$).

Tableau 7. Répartition des enfants vaccinés selon le schéma vaccinal

| Age | Avant COVID-19 | Pendant COVID-19 | <i>p</i> | Baisse (%) |
|----------------|----------------|------------------|----------|------------|
| À la naissance | 2939 | 2563 | 0,005 | (-12,8) |
| À 6 semaines | 2513 | 2024 | 0,001 | (-19,5) |
| À 10 semaines | 2093 | 1812 | 0,02 | (-13,4) |
| À 14 semaines | 2246 | 1898 | 0,008 | (-15,5) |
| À 9 mois | 2168 | 1945 | 0,03 | (-10,3) |

Avant COVID-19 = Année 2019 ; Pendant COVID-19 = Année 2020

Nous avons trouvé une différence statistiquement significative entre le nombre d'enfants vaccinés avant et pendant la COVID-19 selon l'âge ($p < 0,05$).

Tableau 8. Baisses en % du nombre d'enfants vaccinés en 2020 par rapport à 2019 selon le type de vaccins administrés

| Mois | BCG | VPO | VPI | Penta | PCV | Rota | VAR | VAA | MenAfrivac |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Janvier | -19,2 | -3,9 | -2,6 | -1,3 | -1,3 | 7,3 | 21,3 | 30,0 | 30,0 |
| Février | -14,8 | -10,3 | -3,1 | -7,2 | -7,2 | 1,8 | -3,6 | 5,1 | 5,1 |
| Mars | -16,5 | 1,2 | 2,6 | -0,1 | -0,1 | 11,6 | -13,3 | -13,3 | -13,3 |
| Avril | -26,6 | -40,5 | -34,9 | -45,3 | -45,3 | -46,0 | -36,9 | -36,6 | -36,6 |
| Mai | -33,0 | -41,4 | -43,0 | -45,5 | -45,6 | -46,1 | -39,8 | -38,5 | -39,6 |
| Juin | -9,7 | -12,7 | -5,9 | -12,8 | -12,8 | -12,8 | -15,2 | -14,7 | -14,7 |
| Juillet | -28,3 | -22,0 | -21,1 | -21,0 | -21,0 | -21,0 | -10,6 | -10,7 | -10,7 |
| Août | -14,4 | -12,6 | -31,7 | -11,7 | -11,8 | -11,8 | -10,1 | -10,1 | -10,1 |
| Septembre | 13,3 | 13,1 | -8,8 | -7,1 | -4,5 | -7,1 | -14,4 | -14,4 | -14,4 |
| Octobre | 20,5 | -8,0 | -21,4 | -23,9 | -23,9 | -23,8 | -1,3 | -1,3 | -13,9 |
| Novembre | 0,0 | 0,1 | -8,0 | -6,8 | -6,7 | -6,8 | -7,2 | -22,6 | -14,7 |
| Décembre | -9,5 | -7,9 | -16,8 | -19,0 | -12,9 | -19,0 | 7,2 | 8,3 | 8,3 |
| Total | -12,0 | -12,1 | -16,3 | -16,9 | -16,2 | -14,5 | -10,8 | -10,8 | -11,4 |

Pour interpréter le tableau, comprenez que les résultats négatifs signifient une baisse en % du nombre d'enfants vaccinés en 2020 par rapport à 2019 et les résultats positifs, le contraire.

De façon générale, pour tous les vaccins, une baisse du nombre d'enfants vaccinés était observée pendant la COVID-19 (en 2020) en comparaison au même nombre avant la COVID-19 (en 2019) et les plus fortes baisses ont pour la plupart été observées en avril et mai 2020.

5.2. Taux de couverture vaccinale

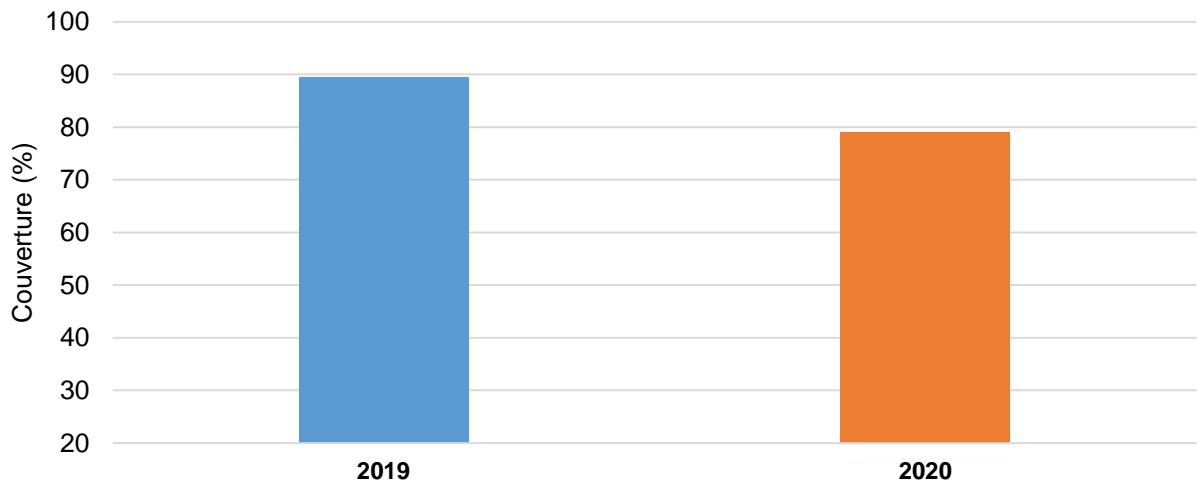


Figure 3. Couverture vaccinale en 2019 et en 2020

La couverture vaccinale était plus élevée en 2019 (89,4%) qu'en 2020 (79%), soit une baisse de 10,4%.

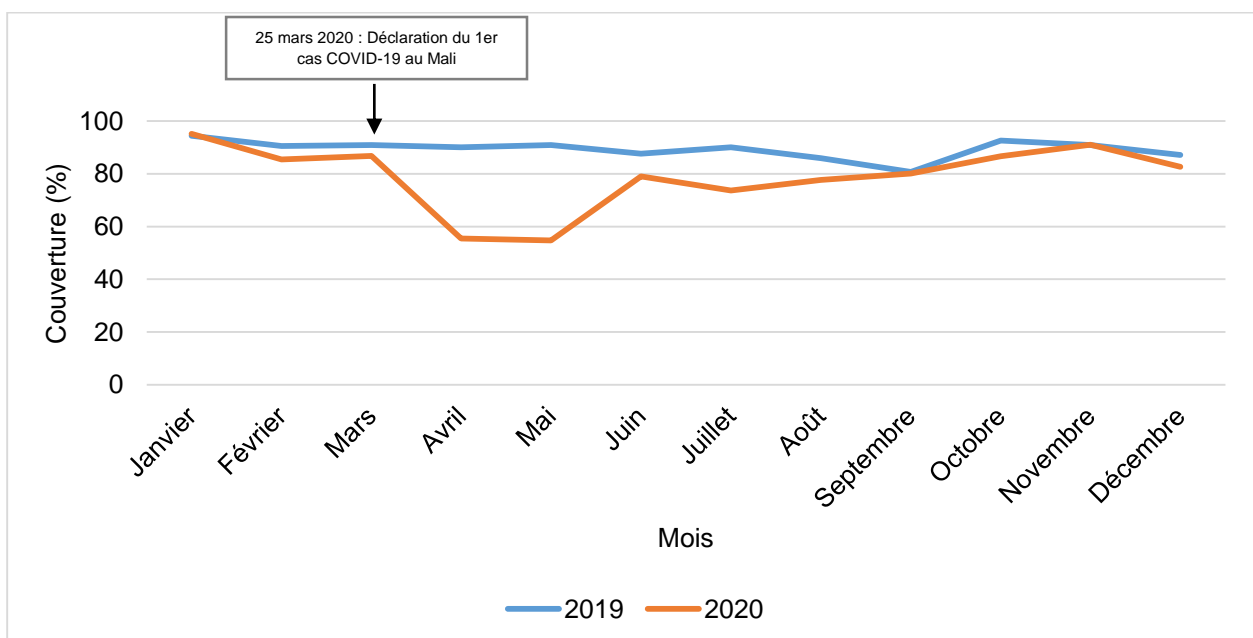


Figure 4. Couverture vaccinale avant et pendant la COVID-19

Pour tous les mois, la baisse de la couverture vaccinale en 2020 était plus importante en avril (55,5%) et mai (54,8%).

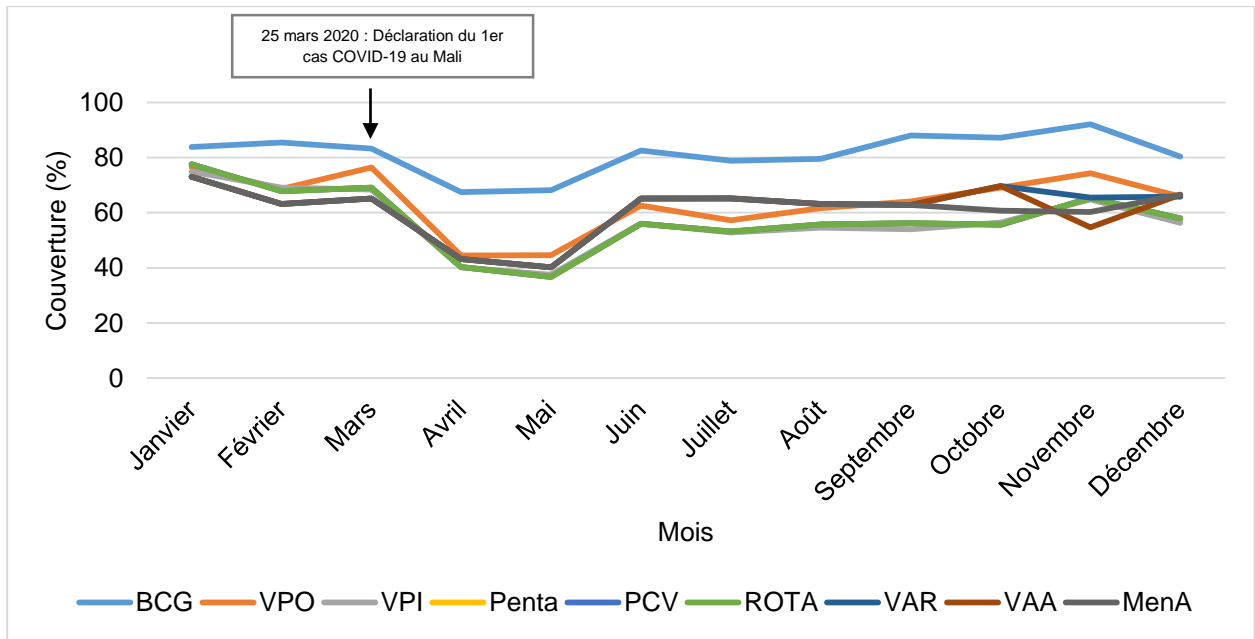


Figure 5. Couverture vaccinale des vaccins selon les mois en 2020

À l'exception du BCG, pour tous les vaccins de routine, une diminution remarquable de la couverture d'environ 40% était observée en avril et mai.

6. Commentaires et discussion

Il s'agissait d'une étude transversale à collecte de données rétrospective conduite dans onze CSCom sur les douze qui constituent le district sanitaire de la Commune V de Bamako. Les données de vaccination de routine des enfants de 0 à 11 mois consignées dans les rapports mensuels de vaccination de 2019 et 2020 ont été utilisées dans le cadre de cette étude. Elle a permis d'avoir un aperçu de la fréquentation des services de santé pour la vaccination de routine avant et pendant la pandémie de COVID-19.

6.1. Couverture vaccinale

La couverture vaccinale a baissé de près de 10% en 2020 par rapport à 2019 (Figure 3). Les mois d'avril et mai 2020 ont vu une baisse considérable du nombre d'enfants vaccinés par rapport aux autres mois de l'année et surtout par rapport aux mêmes mois de l'année précédente (Tableau 8). Cela pourrait s'expliquer par la crainte que pouvaient avoir les parents de s'exposer et d'exposer leurs enfants au risque de l'infection du COVID-19 en les amenant aux CSCom. La peur de contracter le virus comme principale raison a été rapportée dans des études antérieures par Alsuhaibani *et al.* en Arabie saoudite [9], Lazzarini *et al.* en Italie [38], Ahorsu *et al.* en Iran [39], Hoffman *et al.* aux États Unis d'Amérique [40], Gaythorpe *et al.* [41] et Chandir *et al.* au Pakistan [42]. Nous avons cependant constaté que la proportion d'enfants vaccinés a progressivement augmenté, à partir de juillet 2020, pour atteindre son pic en novembre (91%) (Figure 4). Cela pourrait s'expliquer par le fait que 2 mois après l'annonce du 1^{er} cas au Mali, la grande peur de COVID-19 qu'avaient les populations avait commencé à se dissiper grâce aux activités de communication entreprises par le Ministère de la santé à travers ses structures déconcentrées.

Pour tous les vaccins, le nombre d'enfants vaccinés avant était significativement plus élevé que celui pendant la COVID-19 ($p < 0,05$) (Tableau 6). Cependant, nous avons constaté que le vaccin BCG était le moins touché par cette baisse pendant la pandémie (Figure 5). Le même constat sur le BCG a été rapporté dans des études similaires par Spencer *et al.* [4], Alsuhaibani *et al.* [9], Aizawa *et al.* [44] et Chelo *et al.* [45] respectivement aux États-Unis, en Arabie saoudite, au Japon et au Cameroun. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le BCG est administré aux enfants à la naissance avant même que leurs mamans ne quittent le centre de santé où elles ont accouché. Le taux de vaccination de certains vaccins a augmenté au cours de certains mois en

2020 par rapport à 2019 (Tableau 8), cela pourrait être dû à une rupture en 2019 de ces vaccins au cours des mois concernés contrairement à 2020.

Nos résultats sur la baisse des vaccinations infantiles de routine suivent les mêmes tendances que ceux observés dans d'autres pays, notamment les États-Unis [6, 43, 46], l'Angleterre [7], le Japon [44], Singapour [48] et en Afrique [8, 14, 45]. Au Liban comme au Pakistan, près d'un enfant sur deux a manqué ses vaccinations pendant le confinement lié à la pandémie de COVID-19 [42, 49, 50]. Toutefois, nous avons trouvé une faible diminution des taux de vaccination par rapport à ces études. Cette variation pourrait être due à la cible de la tranche d'âge limitée à 11 mois dans notre étude. Aux États-Unis, comme au Japon, les enfants plus âgés ont montré une baisse plus apparente des taux de vaccination que les plus jeunes [44, 51]. Elle pourrait aussi être due au caractère rétrospectif, avec exploitation de données administratives, de notre étude.

6.2. Baisse de la couverture vaccinale

De façon générale, une baisse du nombre d'enfants vaccinés était observée pendant la COVID-19 pour tous les vaccins par rapport à l'avant COVID-19.

Dans la littérature, des études antérieures ont montré que plusieurs raisons auraient contribué à la baisse observée des vaccinations de routine notamment la peur de l'infection ; l'indisponibilité du personnel de santé ; les contraintes liées aux mesures de prévention COVID-19 ou encore des problèmes d'approvisionnement en vaccins en raison de la fermeture des frontières et des restrictions de voyage [9, 40, 41, 52-54]. Une enquête menée par IMPRINT (*Immunising Pregnant Women and Infants Network*) en avril 2020 a révélé que plus de 50% des pays ont signalé des perturbations dans la livraison de vaccins maternels ou infantiles [55].

Ces baisses des taux de vaccination peuvent aussi refléter la méfiance mondiale à l'égard de la recherche scientifique [56], constatée pendant la pandémie. Des publications antérieures ont mis en évidence une « infodémie anti-vaccination sur les réseaux sociaux » [57], avec une hausse de la réticence à la vaccination pendant la pandémie [58]. Une augmentation de la désinformation sur les vaccins et les rumeurs autour de COVID-19 aggravent le problème existant de l'hésitation vaccinale [59, 60]. Selon un sondage du Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF – *United Nations Children's Fund*) en Côte d'Ivoire, 55% des familles déclaraient renoncer à la

vaccination de leurs enfants après les propos d'un chercheur de l'Inserm et d'un médecin s'interrogeant sur l'opportunité de tester un vaccin COVID-19 en Afrique [61].

6.3. Limites de l'étude

Notre étude a été menée dans un seul district sanitaire qui n'est pas représentatif de l'ensemble des districts de Bamako. Par conséquent, l'interprétation de ces résultats ne pourrait être généralisable à l'ensemble de la population de Bamako. L'utilisation des données de couverture des vaccinations de routine des rapports mensuels d'activités ne donne pas une couverture aussi réelle que des enquêtes communautaires se basant sur ce qui est noté dans le carnet de vaccination des enfants. Par ailleurs, cette étude n'a pas évalué les raisons liées à la baisse observée des vaccinations infantiles de routine pendant la pandémie de COVID-19. Néanmoins, elle fournit une information importante sur la perturbation des vaccinations infantiles dans la Commune V pendant la pandémie.

7. Conclusion et recommandations

7.1. Conclusion

La vaccination de routine des enfants reste une pierre angulaire de la pratique de santé publique. Elle constitue un outil de première ligne dans la prévention de la morbidité et de la mortalité infantiles. Notre étude a montré que la pandémie de COVID-19 a eu des perturbations sur les vaccinations infantiles en Commune V de Bamako, notamment au cours des mois d'avril et mai 2020. Elle fournit une information importante sur l'état des vaccinations infantiles de routine pendant la pandémie.

7.2. Recommandations

À la fin de notre étude et vu nos résultats, nous formulons les recommandations suivantes :

Aux autorités sanitaires et administratives

- Encourager les parents à faire vacciner les enfants tout en respectant les mesures barrières contre la COVID-19,
- Informer la population de la continuité des vaccinations de routine pendant les crises sanitaires,
- Mener des activités de vaccination supplémentaires pour les rattrapages.

A la population

- Respecter les mesures barrières contre la COVID-19,
- Amener les enfants pour les faire vacciner.

8. Références

1. Organisation mondiale de la santé [En ligne]. Questions et réponses sur les vaccins [Cité le 19 mars 2021]. Octobre 2019. Disponible sur : <https://www.afro.who.int/fr/news/questions-et-reponses-sur-les-vaccins>
2. Brolin Ribacke KJ, Saulnier DD, Eriksson A, von Schreeb J. Effects of the West Africa Ebola Virus Disease on Health-Care Utilization - A Systematic Review. *Front Public Health*. 2016 Oct 10;4:222. doi: 10.3389/fpubh.2016.00222
3. Masresha BG, Luce R Jr, Weldegebriel G, Katsande R, Gasasira A, Mihigo R. The impact of a prolonged ebola outbreak on measles elimination activities in Guinea, Liberia and Sierra Leone, 2014-2015. *Pan Afr Med J*. 2020 Jan 6;35(Suppl 1):8. doi: 10.11604/pamj.suppl.2020.35.1.19059
4. Spencer N, Nathawad R, Arpin E, Johnson S. Pandemics, epidemics and inequities in routine childhood vaccination coverage: a rapid review. *BMJ Paediatr Open*. 2020 Nov 2;4(1):e000842. doi: 10.1136/bmjpo-2020-000842
5. Organisation mondiale de la santé [En ligne]. 90 % des pays ont souffert de perturbations de leurs services de santé essentiels depuis le début de la pandémie de COVID-19 [Cité le 7 avril 2021]. Disponible : <https://www.who.int/fr/news/item/31-08-2020-in-who-global-pulse-survey-90-of-countries-report-disruptions-to-essential-health-services-since-covid-19-pandemic>
6. Santoli JM, Lindley MC, DeSilva MB, Kharbanda EO, Daley MF, Galloway L, et al. Effects of the COVID-19 pandemic on routine pediatric vaccine ordering and administration - United States 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69:591–3. doi: 10.15585/mmwr.mm6919e2
7. McDonald HI, Tessier E, White JM, Woodruff M, Knowles C, Bates C, et al. Early impact of the coronavirus disease (COVID 19) pandemic and physical distancing measures on routine childhood vaccinations in England, January to April 2020. *Euro Surveill*. 2020;25:2000848. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.19.2000848
8. Nabila Chekhlabi, Raja Arrab, Said Ettair, Nouzha Dini. Impact de la pandémie COVID-19 sur la vaccination des enfants au Maroc: enquête électronique auprès de 103 pédiatres. *Pan African Medical Journal*. 2021;38(134). doi: 10.11604/pamj.2021.38.134.24104
9. Alsuhaibani M, Alaqeel A. Impact of the COVID-19 pandemic on routine childhood immunization in Saudi Arabia. *Vaccines*. (2020) 8:581. doi: 10.3390/vaccines8040581
10. World Health Organization [En ligne]. At least 80 million children under one at risk of diseases such as diphtheria, measles and polio as COVID-19 disrupts routine vaccination efforts [Cité le 3 avril 2021]. Disponible : <https://www.who.int/news/item/22-05-2020-at-least-80-million-children-under-one-at-risk-of-diseases-such-as-diphtheria-measles-and-polio-as-covid-19-disrupts-routine-vaccination-efforts-warn-gavi-who-and-unicf>
11. Ministère de la santé [En ligne]. Communiqué du gouvernement de la République du Mali sur les premiers cas de coronavirus au Mali [Cité le 12 février 2021]. Disponible : <http://www.sante.gov.ml/index.php/actualites/communiques/item/3459-urgent-communique-du-gouvernement-de-la-republique-du-mali-sur-les-premiers-cas-de-coronavirus-au-mali>
12. Ministère de la santé [En ligne]. Mesures de prévention face à la pandémie de COVID-19 [Cité le 12 février 2021]. Disponible : <http://www.sante.gov.ml/index.php/actualites/communiques/item/3455-communique-de-la-session-extraordinaire-du-conseil-superieur-de-la-defense-nationale-du-17-mars-2020>
13. Abdoulaye MB, Oumarou B, Moussa H, et al. Impact de la pandémie de la COVID-19 sur l'utilisation des services de santé dans la ville de Niamey: une analyse dans 17 formations sanitaires de janvier à juin 2020. *Pan Afr Med J*. 2021;39:159. doi: 10.11604/pamj.2021.39.159.28282
14. Sow A, Gueye M, Boiro D, Ba A, Ba ID, Faye PM, et al. Impact de la COVID-19 sur la vaccination de routine en milieu hospitalier au Sénégal. *Pan African Medical Journal*. 2020;37(364). doi: 10.11604/pamj.2020.37.364.25805
15. Canouï E, Launay O. Histoire et principes de la vaccination [En ligne]. 2017 [Cité le 9 février 2021]. Disponible : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0761842518309719>

16. Organisation mondiale de la santé [En ligne]. Comment les vaccins sont-ils développés ? [Cité le 19 mars 2021]. Disponible : <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines/how-are-vaccines-developed>
17. Bouskraoui M, Braikat M. Guide marocain de vaccinologie, 2^e éd. 2012.
18. Kouadio FA. Couverture vaccinale des enfants de 0 à 5 ans : cas du quartier précaire « Nouvelle Jérusalem » Cocody - ABIDJAN. Université Félix Houphouët-Boigny. Thèse pharmacie, 2018 [Cité le 20 mars 2021]. Disponible : <https://beep.ird.fr/collect/pha/index/assoc/1953-18.pdf>
19. Mymozette DN. Connaissances, attitudes et pratiques des étudiants de la faculté de médecine et d'odontostomatologie (FMOS) en matière de vaccination. USTTB. Thèse médecine, 2019 [Cité le 15 mars 2021]. Disponible : <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/3760>
20. Ministère de la santé [En ligne]. Programme élargi de vaccination. Mars 2016 [Cité le 11 février 2021]. Disponible : http://www.sante.gov.ml/index.php/actualites/communiqués/item/download/313_76379ed9011d9fe8c3b7f2d8baa8c754
21. Médecins sans frontières [En ligne]. Directives médicales : vaccins [Cité le 27 février 2021]. Disponible : <https://medicalguidelines.msf.org/viewport/EssDr/francais/vaccins-immunoglobulines-et-serums-16688227.html>
22. Médecins sans frontières [En ligne]. Stratégies vaccinales [Cité le 24 février 2021]. Disponible : <https://medicalguidelines.msf.org/viewport/mme/latest/2-3-strategies-vaccinales-32408877.html>
23. Organisation mondiale de la santé [En ligne]. Vaccination pratique : Maladies ciblées et vaccins. 2016 [Cité le 27 février 2021]. Disponible : https://www.who.int/immunization/documents/IIP_Module1_fr.pdf
24. Pichodo M, Morin D. Évaluation des connaissances sur la vaccination acquises en deuxième cycle par les internes de médecine générale à Nantes. Université de Nantes, Faculté de Médecine, 2017.
25. Sofiane T. Vaccins et controverses. Université Angers [En ligne]. Thèse pharmacie, 2017 [Cité le 13 mai 2021]. Disponible : <https://dune.univ-angers.fr/fichiers/20081459/2017PPHA6851/fichier/6851F.pdf>
26. Académie nationale de médecine [En ligne]. Histoire des refus vaccinaux [Cité le 16 mai 2021]. Disponible : <https://www.academie-medecine.fr/histoire-des-refus-vaccinaux/>
27. Frank DeStefano, Heather Monk Bodenstab, Paul A Offit, Principal Controversies in Vaccine Safety in the United States, *Clinical Infectious Diseases*, Volume 69, Issue 4, 15 August 2019, Pages 726–31, doi : <https://doi.org/10.1093/cid/ciz135>
28. Académie nationale de médecine [En ligne]. Les adjuvants vaccinaux : quelle actualité ? [Cité le 7 juin 2021]. Disponible : <http://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2013/10/adjuvants-vaccinaux-rapport-ANM1.pdf>
29. Larson HJ, de Figueiredo A, Xiahong Z, Schulz WS, Verger P, Johnston IG, Cook AR, Jones NS. The State of Vaccine Confidence 2016: Global Insights Through a 67-Country Survey. *EBioMedicine*. 2016 Oct;12:295-301. doi: 10.1016/j.ebiom.2016.08.042
30. World Health Organization [En ligne]. COVID-19 situation reports. December 29, 2020 [Cité le 26 avril 2021]. Disponible : <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update--29-december-2020>
31. Rapport de situation COVID-19 au Mali [En ligne]. Décembre 2020 [Cité le 26 avril 2021]. Disponible : <https://reliefweb.int/report/mali/rapport-de-situation-covid-19-au-mali-28-au-31-d-cembre-2020-n-135>
32. Lapiere A, Fontaine G, Tremblay P-L, Maheu-Cadotte M-A, Desjardins M. La maladie à coronavirus (COVID-19) : portrait des connaissances actuelles. 12 mai 2020;1:13-8.
33. Organisation panaméricaine de la Santé (OPS) [En ligne]. Vaccins anti-COVID-19 [Cité le 4 avril 2022]. Disponible : <https://www.paho.org/fr/vaccins-anti-covid-19>
34. Organisation mondiale de la santé [En ligne]. Vaccins contre la COVID-19 : ce qu'il faut savoir [Cité le 4 avril 2022]. Disponible : <https://www.who.int/fr/news-room/feature-stories/detail>

35. Sanchez L, Rouco SO, Pifano M, Ojeda DS, Pascuale CA, Mazzitelli B, *et al.* Antibody durability at 1 year after Sputnik V vaccination [En ligne]. March 2022 [Cité le 3 avril 2022]. Disponible : <https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-30992200176-1/fulltext>
36. Mairie de la Commune V. Programme de développement économique, social et culturel (PDESC). Bamako, Mars 2016.
37. Organisation mondiale de la santé Afrique [En ligne]. Modules de formation en gestion des cadres du PEV : augmentation de la couverture vaccinale. Brazzaville, 2018 [Cité le 3 mars 2021]. Disponible : <https://www.afro.who.int/sites/default/files/2018-10/FR%20bloc%20%20module%205-le14Aout.pdf>
38. Lazzerini M., Barbi E., Apicella A., Marchetti F., Cardinale F., Trobia G. Delayed access or provision of care in Italy resulting from fear of COVID-19. *Lancet Child Adoles Health.* 2020;4(5):e10–e11. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30108-5
39. Ahorsu DK, Lin CY, Imani V, Saffari M, Griffiths MD, Pakpour AH. The Fear of COVID-19 Scale: Development and Initial Validation. *Int J Ment Health Addict.* 2020;1-9. doi: 10.1007/s11469-020-00270-8
40. Hoffman J. Vaccine Rates Drop Dangerously as Parents Avoid Doctor's Visits [En ligne]. *In Newyork Times*; 2020 [Cité le 31 mars 2021]. Disponible : <https://www.nytimes.com/2020/04/23/health/coronavirus-measles-vaccines.html>
41. Gaythorpe KA, Abbas K, Huber J, Karachaliou A, Thakkar N, Woodruff K, *et al.* Impact of COVID-19-related disruptions to measles, meningococcal A, and yellow fever vaccination in 10 countries. *Elife.* 2021;10:e67023. doi: 10.7554/eLife.67023
42. Chandir S., Siddiqi D.A., Mehmood M., Setayesh H., Siddique M., Mirza A, *et al.* Impact of COVID-19 pandemic response on uptake of routine immunizations in Sindh, Pakistan: an analysis of provincial electronic immunization registry data. *Vaccine.* 2020;38:7146–55. doi: 10.1016/j.vaccine.2020.08.019
43. Bramer CA, Kimmins LM, Swanson R, Kuo Jeremy, Vranesich P, Jacques-Carroll LA, *et al.* Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic-Michigan Care Improvement Registry, May 2016-May 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:630–1. doi: 10.15585/mmwr.mm6920e1
44. Aizawa Y, Katsuta T, Sakiyama H, Tanaka-Taya K, Moriuchi H, Saitoh A. Changes in childhood vaccination during the coronavirus disease 2019 pandemic in Japan. *Vaccine.* 2021 Jun 29;39(29):4006-12. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.05.050
45. Chelo D, Nguéfack F, Enyama D, Nansseu R, Feudjo Tefoueyet G, Mbassi Awa HD, *et al.* Impact and projections of the COVID-19 epidemic on attendance and routine vaccinations at a pediatric referral hospital in Cameroon. *Arch Pediatr.* 2021 Aug;28(6):441-50. doi: 10.1016/j.arcped.2021.05.006
46. Hart C. Confessions of a pediatric practice management consultant. The Effect of COVID 19 on immunization rates [En ligne]. 2020 April [Cité le 10 avril 2021]. Disponible : <https://chipsblog.pcc.com/the-effect-of-covid-19-on-immunization-rates>
47. Alrabiaah AA, Alshaer AH, Estrella SMC, Inclan KAS, Aljammaz HA, Almoosa KM, *et al.* Effects of the Coronavirus disease 2019 pandemic on routine pediatric immunization coverage rates at the main University Hospital in Saudi Arabia. *Saudi Med J.* 2020 Nov;41(11):1197-1203. doi: 10.15537/smj.2020.11.25457
48. Zhong Y, Clapham HE, Aishworiya R, Chua YX, Mathews J, Ong M. Childhood vaccinations: hidden impact of COVID-19 on children in Singapore. *Vaccine.* 2021;39:780–5. doi: 10.1016/j.vaccine.2020.12.054
49. Mansour Z, Arab J, Said R, Rady A, Hamadeh R, Gerbaka B, *et al.* Impact of COVID-19 pandemic on the utilization of routine immunization services in Lebanon. *PLoS One.* 2021 Feb 17;16(2):e0246951. doi: 10.1371/journal.pone.0246951
50. Chandir S, Siddiqi DA, Setayesh H, Khan AJ. Impact of COVID-19 lockdown on routine immunisation in Karachi, Pakistan. *Lancet Glob Health.* 2020 Sep;8(9):e1118-e1120. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30290-4

51. O'Leary ST, Trefren L, Roth H, Moss A, Severson R, Kempe A. Number of Childhood and Adolescent Vaccinations Administred Before and After the COVID-19 Outbreak in Colorado. *JAMA Pediatr.* 2021 Mar 1;175(3):305-7. doi: 10.1001/jamapediatrics.2020.4733
52. Harris R, Chen Y, Côte P, Ardillon A, Nievera MC, Ong-Lim A, et al. Impact of COVID-19 on routine immunisation in South-East Asia and Western Pacific: Disruptions and solutions. *Lancet Reg Health – West Pac.* 2021 ;10:100140. doi: 10.1016/j.lanwpc.2021.100140
53. Olorunsaiye CZ, Yusuf KK, Reinhart K, Salihu HM. COVID-19 and Child Vaccination: A Systematic Approach to Closing the Immunization Gap. *Int J MCH AIDS.* 2020;9(3):381-5. doi: 10.21106/ijma.401
54. Czeisler MÉ, Marynak K, Clarke KEN, Salah Z, Shakya I, Thierry JM, et al. Delay or avoidance of medical care because of COVID-19 - related concerns - United States, June 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:1250-7. doi: 10.15585/mmwr.mm6936a4
55. Saso A, Skirrow H, Kampmann B. Impact of COVID-19 on Immunization Services for Maternal and Infant Vaccines: Results of a Survey Conducted by Imprint-The Immunising Pregnant Women and Infants Network. *Vaccines (Basel).* 2020;8(3):556. doi: 10.3390/vaccines8030556
56. Wheelock A, Ives J. Vaccine confidence, public understanding and probity: Time for a shift in focus? *Journal of Medical Ethics.* 2021;1-6. doi: 10.1136/medethics-2020-106805
57. Germani F, Biller-Andorno N. The anti-vaccination infodemic on social media: A behavioral analysis. *PLoS One.* 2021;16(3):e0247642. doi: 10.1371/journal.pone.0247642
58. Pullan S, Dey M. Vaccine hesitancy and anti-vaccination in the time of COVID-19: A Google Trends analysis. *Vaccine.* 2021;39(14):1877-81. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.03.019
59. He K, Mack WJ, Neely M, Lewis L, Anand V. Parental Perspectives on Immunizations: Impact of the COVID-19 Pandemic on Childhood Vaccine Hesitancy. *J Community Health.* 2021;1-14. doi: 10.1007/s10900-021-01017-9
60. COVID-19 putting routine childhood immunization in danger: UN health agency [En ligne]. In UN News; 2020 [Cité le 16 octobre 2021]. Disponible : <https://news.un.org/en/story/2020/04/1062712/>
61. Le Monde FR [En ligne]. Coronavirus : le ralentissement de la vaccination en Afrique menace la vie de dizaines de milliers d'enfants. *Journal Le Monde.* 2020 [Cité le 24 mars 2021]. Disponible : https://www.lemonde.fr/afrique/article/2020/06/16/coronavirus-le-ralentissement-de-la-vaccination-en-afrique-menace-la-vie-de-dizaines-de-milliers-d-enfants_6043076_3212.html

9. Annexes

FICHE D'ENQUÊTE

| N° QUESTIONS | QUESTIONS | |
|-----------------|--|---|
| Q1 | Date de collecte des données | <input type="text"/> |
| Q2 | Année | 1- 2019 2- 2020 <input type="text"/> |
| Q3 | Mois | 1- Janvier 2- Février 3- Mars 4- Avril 5- Mai 6- Juin 7- Juillet 8- Août 9- Septembre 10- Octobre 11- Novembre 12- Décembre <input type="text"/> |
| Q4 | Aire de santé | 1- ASACODA 2- ASCODA 3- ADASCO 4- ASATOQUA 5- ASACOSAB 1 6- ASACOSAB 2 7- ASACOSAB 3 8- ASACOKAL 9- ASACOKALKO 10- ASACO KALA ACI 11- ASACOGA 12- ASACOBADJI <input type="text"/> |
| Q5 | Nombre d'enfants vaccinés | 1-Masculin 2- Féminin <input type="text"/> |
| Q6 | Nombre total d'enfants vaccinés | <input type="text"/> |
| Q7 | Enfants vaccinés | 1- BCG 2- VPO 3- VPI 4- PENTA 5- PCV 6- ROTA 7- VAR 8- VAA 9- MenAfrivac <input type="text"/> |
| Q8 | Nombre d'enfants de 0-11 mois dans l'aire de santé | <input type="text"/> |



U.S.T.T-B



Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB)

Mahamadou DIAKITE, PharmD, DPhil
Professeur d'Immunologie et de Génomique
Vice-recteur, USTTB

Directeur Scientifique Adjoint du Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC)

Tel: (223)76 23 11 91/Fax: (223) 20 22 96 58

Email: mdiakite@icermali.org

Bamako, le 1^{er} juillet 2021

A

Madame la Directrice Régionale de la santé du District de Bamako

Objet : Demande d'autorisation d'enquête de **Mr Samou DEMBELE** dans le cadre de la réalisation de sa thèse d'exercice de médecine générale

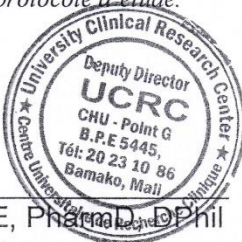
Madame la Directrice Régionale de la santé du District de Bamako,

Je viens par la présente solliciter votre accompagnement pour la réalisation de la thèse d'exercice en médecine de Mr **Samou DEMBELE** intitulée « **Pandémie de COVID-19 : Etat des lieux de la vaccination des enfants dans la Commune V du District de Bamako** ». Il s'agit d'une étude qui se déroulera dans tous les CSCOM de la Commune V du District de Bamako. Elle vise à faire un état des lieux de la vaccination des enfants pendant la COVID-19 pour une meilleure planification des activités de contrôle future. Nous prévoyons de démarrer l'enquête après l'obtention de votre accord. Vous serez associé à la réalisation de la thèse qu'ainsi qu'à la diffusion des résultats.

En vous remerciant d'avance pour votre accompagnement, je vous prie d'agréer Mme la Directrice régionale, mes salutations distinguées.

En pièce jointe : une copie du protocole d'étude.

Sincèrement,



Prof. Mahamadou DIAKITE, PharmD, DPhil

15/07/2021
Mme Orange Diakité



MAHAMADOU DIAKITE, PHARM.D, DPHIL, UCRC, BP 1863, I



M. Diakité et al.

10. Fiche signalétique

Nom : DEMBÉLÉ

Prénom : SAMOU

Email : samoudembele.se@gmail.com

Titre de la thèse - COVID-19 : État des lieux de la vaccination de routine des enfants en Commune V du District de Bamako

Année de soutenance : 2022

Pays d'origine : Mali

Ville de soutenance : Bamako - Point G

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la FMOS/FAPH de Bamako

Secteurs d'intérêt : Santé Publique, Infectiologie, Pédiatrie, Épidémiologie

Résumé

Introduction

L'avènement de la pandémie de COVID-19 a affecté la fréquentation des centres de santé dans beaucoup de pays d'Afrique. Au Mali, la plupart des vaccins du PEV sont administrés au niveau des centres de santé. La présente étude visait à comparer la couverture vaccinale de 2019 à celle de 2020, respectivement avant et pendant la maladie.

Méthodologie

Il s'agissait d'une étude transversale conduite dans le district sanitaire de la Commune V du District de Bamako. Elle consistait à extraire les données de vaccination de routine des enfants de moins d'un an des rapports mensuels d'activités des aires de santé. Au total, neuf vaccins étaient concernés par cette étude. Le test de Student a été utilisé pour comparer le nombre d'enfants vaccinés en 2019 à celui de 2020. Le seuil de significativité statistique était fixé à 5%.

Résultats

La couverture vaccinale des neuf vaccins était respectivement de 89,4% et 79% en 2019 et 2020. En 2020, les proportions les plus faibles d'enfants vaccinés ont été observées en avril (55,5%) et mai (54,8%). Cependant, à partir de juillet 2020, la proportion d'enfants vaccinés a progressivement augmenté pour atteindre son pic en novembre (91%). Pour tous les vaccins concernés par l'étude, le nombre d'enfants vaccinés en 2020 était significativement inférieur à celui observé en 2019 ($p < 0,05$).

Conclusion

Durant la pandémie de COVID-19 en 2020, il a été observé une baisse considérable de la couverture vaccinale chez les enfants de moins d'un an dans le district sanitaire de la Commune V de Bamako. Ces résultats suggèrent la conduite d'une étude mieux élaborée pour investiguer et quantifier les raisons de cette baisse.

Mots clés : COVID-19, pandémie, vaccination, routine, enfants, Mali

Data sheet

Last name: DEMBÉLÉ

First name: SAMOU

Email: samoudembele.se@gmail.com

Title of the thesis - COVID-19: Overview of routine immunization of children in Commune V of the District of Bamako

Defense year: 2022

Country of origin: Mali

Defense city: Bamako - Point G

Place of deposit: FMOS/FAPH library in Bamako

Areas of interest: Public health, Infectiology, Pediatric, Epidemiology

Abstract

Introduction: The advent of the COVID-19 pandemic has affected attendance at health centers in many African countries. In Mali, most Expanded Program on Immunization vaccines are administered at the health centers level. The present study aimed to compare the vaccination coverage of 2019 with that of 2020, respectively before and during the disease.

Methods: It was a cross-sectional study conducted in the health district of Commune V of the District of Bamako. It consisted of extracting routine vaccination data for children under one year of age from the monthly activity report registers of the health areas. A total of nine vaccines were involved in this study. Student's T-Test was used to compare the number of children vaccinated in 2019 with that of 2020. The statistical significance threshold was set at 5%.

Results: The vaccination coverage of the nine vaccines was 89.4% and 79% in 2019 and 2020 respectively. In 2020, the lowest proportions of children vaccinated were observed in April (55.5%) and May (54.8%). However, from July 2020, the proportion

of vaccinated children gradually increased to reach its peak in November (91%). For all the vaccines concerned by the study, the average number of children vaccinated in 2020 was significantly lower than that observed in 2019 ($p < 0.05$).

Conclusion: During the COVID-19 pandemic in 2020, a considerable drop in vaccination coverage was observed among children under one year of age in the Commune V health district of Bamako. These results suggest the conduct of a more elaborate study to investigate and quantify the reasons for this decline.

Keywords: COVID-19, pandemic, routine, immunization, vaccination, children, Mali

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception. Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ;

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé mes confrères si j'y manque.

JE LE JURE !