

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple – Un But – Une Foi

UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE
BAMAKO
FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE



Année Universitaire 2022/2023

N°.....

Titre de la thèse

Evolution des indicateurs de morbidité palustre chez les enfants de moins de 15 ans à Koila Bamanan, au cours de la deuxième phase du projet ICMER (2018 à 2021)

Présentée et soutenue publiquement le 11/07/2023 devant la
Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

Par **M. Mohamed TRAORE**

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)

Jury

Président	M. Mahamadou	DIAKITE	Professeur titulaire
Membres	M. Seidina A.S.	Diakité	Maitre de conférences
	M. Sidy	Bané	Maitre-Assistant
Directeur	M. Sory I.	Diawara	Maitre de conférences
Co-directeur	M. Drissa	Konaté	Médecin-chercheur

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 Ali Nouhoum DIALLO
2. Mr Aly GUINDO
3. Mr Mamadou M. KEITA
4. Mr Siné BAYO
5. Mr Sidi Yaya SIMAGA
6. Mr Abdoulaye Ag RHALLY
7. Mr Boukassoum HAIDARA
8. Mr Boubacar Sidiki CISSE
9. Mr Sambou SOUMARE
10. Mr Daouda DIALLO
11. Mr Issa TRAORE
12. Mr Mamadou K. TOURE
13. Mme SY Assitan SOW
14. Mr Salif DIAKITE
15. Mr Abdourahamane S. MAIGA
16. Mr Abdel Karim KOUMARE
17. Mr Amadou DIALLO
18. Mr Mamadou L. DIOMBANA
19. Mr Kalilou OUATTARA
20. Mr Amadou DOLO
21. Mr Baba KOUMARE
22. Mr Boubou DIARRA
23. Mr Bréhima KOUMARE
24. Mr Toumani SIDIBE
25. Mr Souleymane DIALLO
26. Mr Bakoroba COULIBALY
27. Mr Seydou DIAKITE
28. Mr Amadou TOURE
29. Mr Mahamane Kalilou MAIGA
30. Mr Filifing SISSOKO
31. Mr Djibril SANGARE
32. Mr Somita KEITA
33. Mr Bougouzié SANOGO
34. Mr Alhousseini Ag MOHAMED
35. Mme TRAORE J. THOMAS
36. Mr Issa DIARRA
37. Mme Habibatou DIAWARA
38. Mr Yeya Tiémoko TOURE
39. Mr Sékou SIDIBE
40. Mr Adama SANGARE
41. Mr Sanoussi BAMANI
42. Mme SIDIBE Assa TRAORE
43. Mr Adama DIAWARA
44. Mme Fatimata Sambou DIABATE
45. Mr Bakary Y. SACKO
46. Mr Moustapha TOURE
47. Mr Boubakar DIALLO
48. Mr Dapa Aly DIALLO
49. Mr Mamady KANE

Médecine interne
Gastro-Entérologie
Pédiatrie
Anatomie-Pathologie-Histo-embryologie
Santé Publique
Médecine Interne
Législation
Toxicologie
Chirurgie Générale
Chimie Générale & Minérale
Radiologie
Cardiologie
Gynéco-Obstétrique
Gynéco-Obstétrique
Parasitologie
Chirurgie Générale
Zoologie - Biologie
Stomatologie
Urologie
Gynéco- Obstétrique
Psychiatrie
Bactériologie
Bactériologie – Virologie
Pédiatrie
Pneumologie
Psychiatrie
Cardiologie
Histo-embryologie
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Dermato-Léprologie
Gastro-entérologie
O.R.L.
Ophtalmologie
Gynéco-Obstétrique
Dermatologie
Entomologie Médicale, Biologie cellulaire, Génétique
Orthopédie Traumatologie
Orthopédie Traumatologie
Ophtalmologie
Endocrinologie-Diabetologie
Santé Publique
Gynéco- Obstétrique
Biochimie
Gynécologie/Obstétrique
Cardiologie
Hématologie
Radiologie et Imagerie Médicale

49. Mr Mamady KANE	Radiologie et Imagerie Médicale
50. Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
51. Mr. Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
52. Mr Mamadou Sounalo TRAORE	Santé Publique
53. Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
54. Mr Moussa Issa DIARRA	Biophysique
55. Mr Kassoum SANOGO	Cardiologie
56. Mr Arouna TOGORA	Psychiatrie
57. Mr Souleymane TOGORA	Odontologie
58. Mr Oumar WANE	Chirurgie Dentaire
59. Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie – Réanimation
60. Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
61. Mr Ibrahim I. MAIGA	Bactériologie – Virologie
62. Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-entérologie – Hépatologie
63. Mr Siaka SIDIBE	Radiologie et Imagerie Médicale
64. Mr Aly TEMBELY	Urologie
65. Mr Tiéman COULIBALY	Orthopédie/Traumatologie
66. Mr Zanafon OUATTARA	Urologie
67. Mr Abdel Kader TRAORE	Médecine Interne
68. Mr Bah KEITA	Pneumo-Phtisiologie
69. Mr Zimogo Zié SANOGO	Chirurgie Générale
70. Mr Samba Karim TIMBO	ORL et Chirurgie cervico-faciale
71. Mr Cheick Oumar GUINTO	Neurologie
72. Mr Samba DIOP	Anthropologie de la Santé
73. Mr Mamadou B. DIARRA	Cardiologie
74. Mr Youssouf SOW	Chirurgie Générale
75. Mme Fatimata KONANDJI	Ophthalmologie
76. Mme Diénéba DOUMBIA	Anesthésie/Réanimation



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 Adegne TOGO	Chirurgie Générale Chef de DER
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 Massaoulé SAMAKE	Anesthésie Réanimation
16. Mr Mamadou Lamine DIAKITE	Urologie
17. Mme Kadidiatou SINGARE	ORL-Rhino-Laryngologie
18. Mr Youssouf TRAORE	Gynécologie/Obstétrique
19. Mr Japhet Pobanou THERA	Ophthalmologie
20. Mr Honoré Jean Gabriel BERTHE	Urologie
21. Mr Aladji Seïdou DEMBELE	Anesthésie-Réanimation
22. Mr Soumaïla KEITA	Chirurgie Générale
23. Mr Moussa Abdoulaye OUATTARA	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
24. Mr Seydou TOGO	Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire
25. Mr Birama TOGOLA	Chirurgie Générale

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Nouhoum DIANI	Anesthésie-Réanimation
2. Mr Lamine TRAORE	Ophtalmologie
3. Mr Ibrahima TEGUETE	Gynécologie/Obstétrique
4. Mr Dramane Nafou CISSE	Urologie
5. Mr Mamadou Tidiani COULIBALY	Urologie
6. Mr Moussa Salifou DIALLO	Urologie
7. Mr Alkadri DIARRA	Urologie
8. Mr Amadou KASSOGUE	Urologie
9. Mr Boubacar BA	Médecine et chirurgie buccale
10. Mr Lassana KANTE	Chirurgie Générale
11. Mr Hamidou Baba SACKO	ORL
12. Mme Fatoumata SYLLA	Ophtalmologie
13. Mr Tioukany THERA	Gynécologie
14. Mr Siaka SOUMAORO	ORL
15. Mr Adama I GUINDO	Ophtalmologie
16. Mr Seydou BAKAYOKO	Ophtalmologie
17. Mr Koniba KEITA	Chirurgie Générale
18. Mr Sidiki KEITA	Chirurgie Générale
19. Mr Amadou TRAORE	Chirurgie Générale
20. Mr Bréhima BENGALY	Chirurgie Générale
21. Mr Madiassa KONATE	Chirurgie Générale
22. Mr Sékou Bréhima KOUMARE	Chirurgie Générale
23. Mr Boubacar KAREMBE	Chirurgie Générale
24. Mr Abdoulaye DIARRA	Chirurgie Générale
25. Mr Idrissa TOUNKARA	Chirurgie Générale
26. Mr Issa AMADOU	Chirurgie Pédiatrique
27. Mr Boubacary GUINDO	ORL-CCF
28. Mr Youssouf SIDIBE	ORL
29. Mr Fatogoma Issa KONE	ORL
30. Mr Seydina Alioune BEYE	Anesthésie Réanimation
31. Mr Hammadou DICKO	Anesthésie Réanimation
32. Mr Moustapha Issa MANGANE	Anesthésie Réanimation
33. Mr Thierno Madane DIOP	Anesthésie Réanimation
34. Mr Mamadou Karim TOURE	Anesthésie Réanimation
35. Mr Abdoul Hamidou ALMEIMOUNE	Anesthésie Réanimation
36. Mr Siriman Abdoulaye KOITA	Anesthésie Réanimation
37. Mr Mahamadou COULIBALY	Anesthésie Réanimation
38. Mr Abdoulaye NAPO	Ophtalmologie
39. Mr Nouhoum GUIROU	Ophtalmologie
40. Mr Bougady Coulibaly	Prothèse Scellée
41. Mme Kadidia Oumar TOURE	Orthopédie Dentofaciale
42. Mr Amady COULIBALY	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
43. Mr Oumar COULIBALY	Neurochirurgie
44. Mr Mahamadou DAMA	Neurochirurgie
45. Mr Mamadou Salia DIARRA	Neurochirurgie
46. Mr Youssouf SOGOBA	Neurochirurgie
47. Mr Moussa DIALLO	Neurochirurgie
48. Mr Amadou BOCOUM	Gynécologie/Obstétrique
49. Mme Aminata KOUMA	Gynécologie/Obstétrique
50. Mr Mamadou SIMA	Gynécologie/Obstétrique
51. Mr Seydou FANE	Gynécologie/Obstétrique
52. Mr Ibrahim Ousmane KANTE	Gynécologie/Obstétrique
53. Mr Alassane TRAORE	Gynécologie/Obstétrique
54. Mr Soumana Oumar TRAORE	Gynécologie/Obstétrique
55. Mr Abdoul Kadri MOUSSA	Orthopédie Traumatologie
56. Mr Layes TOURE	Orthopédie Traumatologie



3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Mr Ibrahim SANKARE | Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire |
| 2. Mr Abdoul Aziz MAIGA | Chirurgie Thoracique |
| 3. Mr Ahmed BA | Chirurgie Dentaire |
| 4. Mr Seydou GUEYE | Chirurgie Buccale |
| 5. Mr Mohamed Kassoum DJIRE | Chirurgie Pédiatrique |
| 6. Mme Fadima Koréissy TALL | Anesthésie Réanimation |
| 7. Mr Daouda DIALLO | Anesthésie Réanimation |
| 8. Mr Abdoulaye TRAORE | Anesthésie Réanimation |
| 9. Mr Abdoulaye KASSAMBARA | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale |
| 10. Mr Mamadou DIARRA | Ophthalmologie |
| 11. Mme Assiatou SIMAGA | Ophthalmologie |
| 12. Mr Sidi Mohamed COULIBALY | Ophthalmologie |
| 13. Mr Mahamadou DIALLO | Orthopédie/Traumatologie |
| 14. Mme Hapssa KOITA | Stomatologie et Chirurgie Maxillo -Faciale |
| 15. Mr Alhousseïny TOURE | Stomatologie et Chirurgie Maxillo -Faciale |
| 16. Mr Abdoulaye SISSOKO | Gynécologie/Obstétrique |
| 17. 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 |
| 5. Mr Guimogo DOLO | Entomologie Moléculaire Médicale |
| 6. Mr Bakary MAIGA | Immunologie |
| 7. Mme Safiatou NIARE | Parasitologie – Mycologie |

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Mr Karim TRAORE | Parasitologie – Mycologie |
| 2. Mr Abdoulaye KONE | Parasitologie– Mycologie |
| 3. Mr Moussa FANE | Biologie, Santé publique, Santé-Environnement |
| 4. Mr Mamoudou MAIGA | Bactériologie-Virologie |
| 5. Mr Bassirou DIARRA | Bactériologie-Virologie |
| 6. Mme Aminata MAIGA | Bactériologie Virologie |
| 7. Mr Aboubacar Alassane OUMAR | Pharmacologie |
| 8. Mr Bréhima DIAKITE | Génétique et Pathologie Moléculaire |
| 9. Mr Yaya KASSOGUE | Génétique et Pathologie Moléculaire |
| 10. Mr Oumar SAMASSEKOU | Génétique/Génomique |
| 11. Mr Mamadou BA | Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale |
| 12. Mr Bourama COULIBALY | Anatomie Pathologie |
| 13. Mr Sanou Kho COULIBALY | Toxicologie |
| 14. Mr Boubacar Sidiki Ibrahim DRAME | Biologie Médicale/Biochimie Clinique |
| 15. Mr Sidi Boula SISSOKO | Histologie embryologie et cytogénétique |

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Mme Djeneba Bocar FOFANA | Bactériologie-Virologie |
| 2. Mr Bamodi SIMAGA | Physiologie |
| 3. Mme Mariam TRAORE | Pharmacologie |
| 4. Mr Saïdou BALAM | Immunologie |

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| 5. Mme Arhamatoulaye MAIGA | Biochimie |
| 6. Mr Modibo SANGARE
Biomédicale | Pédagogie. en Anglais adapté à la Recherche |
| 7. Mr Hama Abdoulaye DIALLO | Immunologie |
| 8. Mr Adama DAO | Entomologie médicale |
| 9. Mr Ousmane MAIGA | Biologie, Entomologie, Parasitologie |
| 10. Mr Cheick Amadou COULIBALY | Entomologie |
| 11. Mr Drissa COULIBALY | Entomologie médicale |
| 12. Mr Abdallah Amadou DIALLO | Entomologie, Parasitologie |
| 13. Mr Sidy BANE | Immunologie |
| 14. Mr Moussa KEITA | Entomologie Parasitologie |



4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Mr Harouna BAMBA | Anatomie Pathologie |
| 2. Mme Assitan DIAKITE | Biologie |
| 3. 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 Soukalo DAO | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 3. Mr Daouda K. MINTA | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 4. Mr Boubacar TOGO | Pédiatrie |
| 5. Mr Moussa T. DIARRA | Hépatogastro-entérologie |
| 6. Mr Ousmane FAYE | Dermatologie |
| 7. Mr Youssoufa Mamoudou MAIGA | Neurologie |
| 8. Mr Yacouba TOLOBA | Pneumo-Phthisiologie 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 Souleymane COULIBALY | Cardiologie |

2. MAITRES DE CONFERENCES/ MAITRES DE RECHERCHE

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Mme KAYA Assétou SOUKHO | Médecine Interne |
| 2. Mme Djénébou TRAORE | Médecine Interne |
| 3. Mr Djibril SY | Médecine Interne |
| 4. Mr Idrissa Ah. CISSE | Rhumatologie |
| 5. Mr Ilo Bella DIALL | Cardiologie |
| 6. Mr Youssouf CAMARA | Cardiologie |
| 7. Mr Mamadou DIAKITE | Cardiologie |
| 8. Mr Massama KONATE | Cardiologie |
| 9. Mr Ibrahim SANGARE | Cardiologie |
| 10. Mr Samba SIDIBE | Cardiologie |
| 11. Mme Asmaou KEITA | Cardiologie |
| 12. Mr Mamadou TOURE | Cardiologie |
| 13. Mme COUMBA Adiaratou THIAM | Cardiologie |
| 14. Mr Boubacar SONFO | Cardiologie |
| 15. Mme Mariam SAKO | Cardiologie |
| 16. Mr Anselme KONATE | Hépatogastro-entérologie |
| 17. Mme Kadiatou DOUMBIA | Hépatogastro-entérologie |
| 18. Mme Hourouma SOW | Hépatogastro-entérologie |
| 19. Mme Sanra Déborah SANOGO | Hépatogastro-entérologie |
| 20. Mr Adama Aguisa DICKO | Dermatologie |
| 21. Mr Yamoussa KARABINTA | Dermatologie |
| 22. Mr Mamadou GASSAMA | Dermatologie |

23. Mr Issa KONATE	Maladies Infectieuses et Tropicales
24. Mr Yacouba CISSOKO	Maladies Infectieuses et Tropicales
25. Mr Garan DABO	Maladies Infectieuses et Tropicales
26. Mr Abdoulaye Mamadou TRAORE	Maladies Infectieuses et Tropicales
27. Mr Hamidou Oumar BA	Cardiologie
28. Mr Mody Abdoulaye CAMARA	Radiologie et Imagerie Médicale
29. Mr Salia COULIBALY	Radiologie et Imagerie Médicale
30. Mr Koniba DIABATE	Radiothérapie
31. Mr Adama DIAKITE	Radiothérapie
32. Mr Aphou Sallé KONE	Radiothérapie
33. Mr Souleymane dit Papa COULIBALY	Psychiatrie
34. Mr Seybou HASSANE	Neurologie
35. Mr Guida LANDOURE	Neurologie
36. Mr Thomas COULIBALY	Neurologie
37. Mme Fatoumata Léonie DIAKITE	Pédiatrie
38. Mr Belco MAIGA	Pédiatrie
39. Mme Djénéba KONATE	Pédiatrie
40. Mr Fousseyni TRAORE	Pédiatrie
41. Mr Karamoko SACKO	Pédiatrie
42. Mme Lala N'Drainy SIDIBE	Pédiatrie
43. Mme SOW Djénéba SYLLA	Endocrinologie, Maladies Métaboliques et Nutrition
44. Mr Dianguina dit Noumou SOUMARE	Pneumologie
45. Mme Khadidia OUATTARA	Pneumologie
46. Mr Hamadoun YATTARA	Néphrologie
47. Mr Seydou SY	Néphrologie



3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

1. Mr Mahamadou GUINDO	Radiologie et Imagerie Médicale
2. Mr Mamadou N'DIA YE	Radiologie et Imagerie Médicale
3. Mme Hawa DIARRA	Radiologie et Imagerie Médicale
4. Mr Issa Cisse	Radiologie et Imagerie Médicale
5. Mr Mamadou DEMBELE	Radiologie et Imagerie Médicale
6. Mr Ouncoumba DIARRA	Radiologie et Imagerie Médicale
7. Mr Ilias GUINDO	Radiologie et Imagerie Médicale
8. Mr Abdoulaye KONE	Radiologie et Imagerie Médicale
9. Mr Alassane KOUMA	Radiologie et Imagerie Médicale
10. Mr Aboubacar Sidiki N'DIA YE	Radiologie et Imagerie Médicale
11. Mr Souleymane SANOGO	Radiologie et Imagerie Médicale
12. Mr Ousmane TRAORE	Radiologie et Imagerie Médicale
13. Mr Boubacar DIALLO	Médecine Interne
14. Mr Jean Paul DEMBELE	Maladies Infectieuses et Tropicales
15. Mr Mamadou A.C. Cisse	Médecine d'Urgence
16. Mr Adama Seydou SISSOKO	Neurologie-Neurophysiologie
17. Mme Siritio BERTHE	Dermatologie
18. Mme N'DIA YE Hawa THIAM	Dermatologie
19. Mr Djigui KEITA	Rhumatologie
20. Mr Souleymane SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire
21. Mr Drissa Mansa SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire
22. Mr Issa Souleymane GOITA	Médecine de la Famille/Communautaire

4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mr Boubacari Ali TOURE	Hématologie Clinique
2. Mr Yacouba FOFANA	Hématologie
3. Mr DiakaliaSiaka BERTHE	Hématologie

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

1. Mr Seydou DOUMBIA	Epidémiologie
2. Mr Hamadoun 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 Housseini DOLO | Epidémiologie |
| 3. Mr Oumar SANGHO | Epidémiologie |
| 4. Mr Abdourahmane COULIBALY | Anthropologie de la Santé |
| 5. Mr Oumar THIÉRO | Biostatistique/Bioinformatique |

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Mr Ousmane LY | Santé Publique |
| 2. Mr Ogobara KODIO | Santé Publique |
| 3. Mr Cheick Abou COULIBALY | Epidémiologie |
| 4. Mr Moctar TOUNKARA | Epidémiologie |
| 5. Mr Nouhoum TELLY | Epidémiologie |
| 6. Mme Lalla Fatouma TRAORE | Santé Publique |
| 7. Mr Nafomon SOGOBA | Epidémiologie |
| 8. Mr Cheick Papa Oumar SANGARE | Nutrition |
| 9. Mr Salia KEITA | Médecine de la Famille/Communautaire |
| 10. Mr Samba DIARRA | Anthropologie de la Santé |

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. Mme Fatoumata KONATE | Nutrition et Diététique |
| 6. Mr Bakary DIARRA | Santé Publique |
| 7. Mr Ilo DICKO | Santé Publique |
| 8. Mr Moussa SANGARE | Orientation, contrôle des maladies |
| 9. 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 Brahma DICKO | Médecine Légale |
| 7. Mr Bah TRAORE | Endocrinologie |
| 8. Mr Modibo MARIKO | Endocrinologie |
| 9. Mme Aminata Hamar TRAORE | Endocrinologie |
| 10. Mr Ibrahim NIENTAO | Endocrinologie |
| 11. Mr Aboubacar Sidiki Thissé KANE | Parodontologie |
| 12. Mme Rokia SANOGO | Médecine Traditionnelle |
| 13. Mr Benoît Y KOUMARE | Chimie Générale |
| 14. Mr Oumar KOITA | Chirurgie Buccale |
| 15. Mr Mamadou BA | Chirurgie Buccale |
| 16. Mr Baba DIALLO | Epidémiologie |
| 17. Mr Mamadou WELE | Biochimie |
| 18. Mr Djibril Mamadou COULIBALY | Biochimie |
| 19. Mr Tietie BISSAN | Biochimie |
| 20. Mr Kassoum KAYENTAO | Méthodologie de la recherche |
| 21. Mr Babou BAH | Anatomie |
| 22. Mr Zana Lamissa SANOGO | Ethique-Déontologie |
| 23. Mr Lamine DIAKITE | Médecine de travail |
| 24. Mme Mariame KOUMARE | Médecine de travail |
| 25. Mr Yaya TOGO | Economie de la santé |
| 26. Mr Madani LY | Oncologie |

27. Mr Abdoulaye KANTE	Anatomie
28. Mr Nicolas GUINDO	Anglais
29. Mr Toumaniba TRAORE	Anglais
30. Mr Kassoum BARRY	Médecine communautaire
31. Mr Blaise DACKOOU	Chimie organique
32. Mr Madani MARICO	Chimie générale
33. Mr Lamine TRAORE	PAP / PC
34. Mr Abdrahamane Salia MAIGA	Odontologie gériatrique
35. Mr Mohamed Cheick HAIDARA	Droit médical appliqué à l'odontologie et Odontologie légale
36. Mr Abdrahamane A. N. CISSE	ODF
37. Mr Souleymane SISSOKO	PAP / PC
38. Mr Cheick Ahamed Tidiane KONE	Physique
39. Mr Morodian DIALLO	Physique
40. Mr Ibrahim Sory PAMANTA	Rhumatologie
41. Mr Apérou dit Eloi DARA	Psychiatrie

ENSEIGNANTS EN MISSION

Bamako, le / 20 / 06 / 2023

Le Secrétaire Principal



Dr Monzon TRAORE

DEDICACES

A Ma mère Kadidiatou Touré

La femme qui nous a arrosé de tendresse et d'espoir, qui a souffert sans jamais nous laisser souffrir, qui a été une mère et un père à la fois pour nous et qui n'a épargné aucun effort pour nous rendre heureux, il m'est impossible de définir exactement l'énorme place que vous occupez dans ma vie, l'amour et la gratitude que j'ai à ton égard n'ont pas de limite. Les mots dans ce document seront certainement insuffisants pour te remercier pour ton amour et pour tous ce que vous avez fait pour moi. Sachez que ce travail est le fruit de grands sacrifices que tu as consentis. Tu as été la base et le plus grand soutien de tous ce que je suis, qu'ALLAH vous donne une longue vie pieuse pleine de santé, de succès et de bonheur.

A mon père Moulaye Traoré

Papa je ne pourrai jamais te récompenser. Que Dieu te donne une longue vie afin que tu puisses profiter de tous les efforts fournis dans l'éducation de tes enfants, Amen !

A mon oncle Bourama Traoré

Tu es à l'origine de ce que je suis devenue aujourd'hui car c'est toi qui m'as inscrit à l'école et tu as suivi mes pas jusqu'à ce jour. Que Dieu vous prête une longue vie pieuse pleine de bonheur et de succès.

A mon oncle maternel Mohamed Assimi Touré

Tu nous as donné l'espoir lorsqu'on avait le plus besoins, ta disponibilité, ton esprit de partage ta sincérité, Ta rigueur, ta persévérance et ton courage dans le travail ont été pour nous une source d'inspiration inépuisable. Que Dieu vous procure une longue vie pleine de sante.

A mon frère Talibé Traoré

Cher frère, nous voici proche du dénouement pour ce travail dont tu es l'artisan, comme tu aimais à le dire nous étions « partenaires » pour ce but depuis tant d'années. Je me rappelle ton stress et de tes doutes pendant les examens, des joies et déceptions au moment des résultats ; c'était comme si tu vivais ses évènements à ma place. Tu as toujours été là pour moi et tu es, malgré tes faiblesses d'humain, le roc sur lequel je me suis toujours accroché ; je demande à Allah notre Seigneur de te garder longtemps auprès de moi et de me permettre de te rendre une infime partie de ce que tu m'as donné par l'application de ce que tu m'as appris en te rendant fier par mes actes et mon comportement dans ma profession et dans la société.

A mon beau-frère Dr Drissa Yoro Sangaré et son épouse Fatoumata Traoré dit Tata

Sachez que les mots que je vais utiliser ici ne seront jamais suffisants pour vous qualifier à votre juste valeur. Vous avez joué le rôle primordial dans l'accomplissement de ce travail, à chaque instant que le besoin s'exprime, votre accompagnement n'a jamais fait défaut, Merci pour votre hospitalité. Je n'oublierai jamais tout ce que nous avons partagé ensemble.

REMERCIEMENTS

A Allah

Le Tout Puissant, le Tout-Miséricordieux et le Très Miséricordieux de m’avoir donné la santé et le courage de mener à bien ce travail. Qu’Allah guide encore mes pas vers le droit chemin.

AU PROPHETE MOHAMED (Salawaley Wa Salam)

Que la paix et la miséricorde de Dieu soit sur lui et sur toutes les personnes qui suivront son chemin jusqu’au jour de la résurrection.

Tout d’abord, la tâche me revient de remercier très sincèrement toutes les personnes de bonne volonté qui de loin ou de près ont contribué à la réalisation de ce travail. Je ne saurai jamais énumérer de façon exhaustive les parents, les amis (es), les connaissances, les collègues et les maîtres qui m’ont apporté leurs soutiens moraux, matériels et scientifiques tout au long de mon parcours scolaire et universitaire. Qu’ils trouvent ici, l’expression de ma profonde gratitude.

Au Dr Modibo Sangaré

Vous avez toujours répondu à tous nos sollicitations. Recevez ici l’expression de notre profond respect.

Au Pr Mahamadou Diakite

Merci d’avoir cru en nous et de nous avoir donné la chance d’être parmi vos étudiants et de travailler dans votre unité. Vous êtes un exemple pour toute la communauté scientifique du monde entier dans le domaine de la recherche scientifique et de la formation.

Au Pr Sory I. Diawara et Dr Drissa Konaté

Qui m’ont accueilli à bras ouverts et qui ont eu confiance en moi en me confiant ce sujet de thèse malgré mes faibles connaissances dans le domaine. Merci chers maîtres pour votre humilité, votre disponibilité et vos encouragements. Que le Tout-Puissant vous bénisse et vous accorde une longue vie.

Aux Bourama Keita, Salim Kanté et Oumou Coulibaly

Qui m’ont aidé dans l’élaboration de cette thèse du début à la fin. Je manque de qualificatifs pour vous apprécier, vous avez été un support pour moi tout au long de ce travail. Je dirai simplement qu’Allah vous donne longue vie pour que vous pussiez exprimer votre immense connaissance en matière de recherche. Amen

A mes oncles : Mohamed Larabe Traoré et Sidi Yaya Traoré

Il m'est impossible de trouver les mots qui peuvent exprimer mon amour, et ma reconnaissance à votre égard. Merci pour l'accompagnement.

A mon cousin Ousmane Touré

Dôgô, je ne te remercierai jamais assez pour tout le soutien que tu m'as apporté. Tu étais véritablement à mes côtés surtout dans les moments difficiles. Puisse Allah t'accorder le meilleur en ce monde et dans l'autre.

A mon frère, confident, ma moitié et Ami Dr Bamiki Touré

Vous êtes l'une des rares personnes dans ma vie qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, je ne pourrai jamais te remercier pour ta gentillesse. Tu as toujours été là pour m'aider à surmonter les difficultés grâce à tes encouragements que je n'oublierai jamais. Je te souhaite une longue vie pleine de bonheur, de succès et de la réussite.

A mes nièces confidentes Oumou Traoré et Aminata Sangaré

En souvenir des moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent. Un grand merci pour votre soutien !

A la mémoire de mon oncle le regretté Cheik Amadou Touré, mon grand-père Ousmane Kallossi et mon oncle Zoumana Fofana

Le destin ne nous a pas laissé le temps pour jouir de ce bonheur ensemble et de vous exprimer tout mon respect. Puisse Dieu tout puissant vous accorder sa clémence, sa miséricorde et vous accueillir dans son saint paradis.

A mon grand-père Gausouf kiassou Traoré

Merci pour l'accompagnement, Que Dieu te procure joie et bonheurs dans ce monde ici-bas et dans l'au-delà.

A toute l'équipe de l'unité Immunogénétique et de Parasitologie de l'ICER-Mali

Pr Seydina AS. Diakite Dr Karim Traore, Dr Mory Doumbia, Dr Aboubacar Fomba, Dr Fousseyni Doucouré, Dr Fatoumata Kassé, Dr Fayçal Mahamadou, Dr Abdrahmane Cissé, Dr Abdramane Traoré, Dr Salimata Kanté, Dr Assitan Dembélé, Dr Fatoumata Yayi Diarra, Dr

Djenebou Diallo, Dr Larissa Denou, Dr Mariam Sidibé, Dr Khattry Mohamedou Mr Issoufi Y Maïga, Mr Karamoko Tangara, Mr Dramane Sogodogo, Mr Rouhoulay Bah, Mlle Korotoumou Mallé, Mr Cheik amadou Dembélé, Mr Harouna Ballo, Mr Moussa Ballo,

A mes frères et sœurs Mohamed Traoré, Mahamadou Traoré, Abdramane Traoré, Lassine Traoré, Awa Traoré, Fatoumata Traoré et tous les autres

Merci à tous pour vos soutiens, vos bénédictions et vos conseils.

A Dr Awa Mamadou Diallo et toute la famille Diallo de Ségou

Merci pour tous les soutiens inconditionnelles et indéfectibles.

A tous mes, frères, sœurs, nièces, neveux, cousins et cousines

Pour le soutien

A mes oncles et tantes paternels et maternels

Merci pour vos bénédictions et vos conseils.

A M. Yacouba Traoré dit Bouayini

Sachez que les efforts que vous avez consentis ne sont pas tombés dans l'oubli trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

À mes collègues et amis

Dr Ladji Sidiki Konare Dr Lancine M Traoré, Dr Yaya Traoré, Dr Karim Traoré, Dr Bourama Keita, Dr Yacouba Diarra, Dr Ibrahim Sama Diallo, Dr Lassina Keita, M Bakary Sylla, je vous remercie très sincèrement pour la bonne collaboration.

Mes aînés : Dr Rigobert Dakoue, Dr Mohamed Berthe, Dr Penda Sangaré

Merci pour vos accompagnements et conseils.

A toute la population de Koïla Bamanan

Plus particulièrement aux guides locaux **Amadou Diarra** et les autres, sans oublier les personnels du CSCOM de Koïla Bamanan : **DTC M. Diakaridia Kassonké, Madame Mayata Coulibaly, M Lalama Cissé, Madame Salimata Tangara, Aminata Diarra, Djeneba Traoré** et le gardien **M. Drissa Ballo** ainsi que tous les membres du bureau de l'ASACO merci pour l'accueil, l'hospitalité dont nous avons fait l'objet et les contributions tant inestimables

A ma très chère fiancée Safiatou Bengaly

Pour ta patience, ton accompagnement et ta confiance effective à mon égard, ta présence à mes côtés sera inoubliable, qu'Allah le miséricordieux fasse de nous un ensemble commun pour la vie.

A mes amis Dr Fanta Touré, Zeinabou Keita, Nouhoum Barry, Zoumanana Diarra, dama Noni, Bakary Ngoudourou

C'est dans les moments difficiles qu'on reconnaît ses vrais amis.

A Mr Siaka Yoro Sangaré ainsi que à toute la famille Sangaré de KOULOUBA

Merci pour l'hospitalité.

A tonton Issa Koné

Merci pour l'accompagnement.

A mes compagnons de dernière minute : Eugène Dieudonné TRAORE, Faniamé Christophe KAMISSOKO, Massan COULIBALY, Dr SISSOKO Souleymane, Mahamadou Koné

Merci pour le soutien

A mes amis et à mes camarades de promotions Aminata Kane, Dr Mory Keita, Théodore Macalou, Beme Fomba, Malika Guindo, Soumaila Sanga, Souleymane Coulibaly, Dr Rokiatou Diarra et Assitan Coulibaly dite Lafia et Oumar Traoré

Merci pour tout

Au corps professoral de la FMOS/FAPH/USTTB

Pour la qualité de la formation reçue

HOMMAGE AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et Président du jury : Pr Mahamadou DIAKITE

- Professeur Titulaire d'Immunologie-Génétique à la Faculté de pharmacie (FAPH)
- Vice-recteur de l'Université des Sciences, des Technique et des Technologies de Bamako (USTTB)
- Responsable du laboratoire d'Immunogénétique, Parasitologie et d'Hémoglobinopathie de l'ICER-Mali
- Directeur scientifique adjoint du Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC)
- Secrétaire Permanent du Comité d'Ethique de l'USTTB
- Membre du Comité National d'Ethique pour la Santé et les Sciences de la Vie

Cher Maître,

C'est pour nous un grand honneur de vous avoir comme Président du jury. Votre esprit d'ouverture et votre amour pour le travail bien fait vous procurent respect et considération. Nous avons beaucoup apprécié votre dévouement dans le travail et vos enseignements de qualité qui font de vous un modèle admiré de tous. Que ce travail soit le témoin de notre sincère reconnaissance et de notre profonde estime.

A notre maitre et juge : Pr Seidina Aboubacar Samba Diakité

- Docteur en pharmacie
- Maître de conférences en Immunologie à la Faculté de Pharmacie de l'Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB)
- Chercheur au Centre International pour l'Excellence dans la recherche (ICER-Mali) de l'USTTB

Cher Maître,

C'est un honneur et un privilège de vous avoir dans notre jury de thèse. Merci pour la simplicité que vous avez témoignée en acceptant de siéger dans ce jury de thèse. Veuillez trouver dans ce travail cher maître, l'expression de notre gratitude.

A notre maitre et juge : Dr Sidy BANE

- Docteur en Médecine
- Chercheur au Centre International pour l'Excellence dans la recherche (ICER-Mali) de l'USTTB
- Maître Assistant en Immunologie à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)
- Diplôme d'Etude Spécialisée en Biologie Clinique

Cher Maître,

C'est un privilège que vous nous accordez en acceptant de juger cette thèse, nous en sommes très honorés.

Merci pour vos corrections et suggestions très utiles qui ont permis d'améliorer notre travail.

Trouvez ici cher maître, l'expression de nos sincères remerciements.

A notre Maître et Co-directeur de thèse : Dr Drissa KONATE

- Docteur en Médecine
- Chercheur au Centre International pour l'Excellence dans la recherche (ICER-Mali) de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)

Cher Maître,

Tout au long de ce travail, nous avons apprécié vos qualités humaines et scientifiques. Votre disponibilité constante et votre amour pour le travail bien fait font de vous un maître respectable.

Permettez-nous cher maître de vous adresser l'expression de notre immense gratitude et de notre sincère remerciement

A notre maitre et directeur de thèse : Pr Sory Ibrahima Diawara

- Médecin chercheur
- Maître de conférences en Epidémiologie à la FMOS/USTTB
- Chercheur au Centre International pour l'Excellence dans la recherche (ICER-Mali) de l'USTTB

Cher Maître,

C'est un honneur et un privilège pour nous d'avoir travaillé à vos côtés. Votre rigueur scientifique, votre large ouverture d'esprit, votre gentillesse font de vous un grand homme scientifique exceptionnel. Au-delà de votre compétence, votre disponibilité et votre engagement pour un travail bien fait, nous ont beaucoup aidés.

Cher Maître, permettez-nous, de vous exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements.

SIGLES ET ABREVIATIONS

ASACO	Association de Santé Communautaire
CD4	Cluster de différenciation 4
CPS	Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier
CSCOM	Centre de Santé Communautaire
CSP	<i>Circumsporozoite Protein</i> (Protéine de surface du sporozoïte)
CTA	Combinaisons Thérapeutiques à base d'Artémisinine
DCI	Dénomination Commune Internationale
EDSM	Enquête Démographique et de Santé au Mali
FAPH	Faculté de Pharmacie
FM	Frottis Mince
FMOS	Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie
G	Gramme
g/dl	Gramme par décilitre
GE	Goutte Epaisse
GIS	Système d'Information Géographique
Hb	Hémoglobine
HbA	Hémoglobine Adulte
HbF	Hémoglobine Fœtal
ICEMR	<i>International Center for Excellence in Malaria Research</i> (Centre International d'Excellence en Recherche sur le Paludisme)
Ig	Immunoglobuline
IL	Interleukine
IM	Intramusculaire
IP	Indice Plasmodique
IS	Indice Splénique
IV	Intraveineuses
Kg	Kilogramme
L	Litre
Mg	Milligramme
mg/dl	Milligramme par décilitre
MILDA	Moustiquaires Imprégnées d'insecticide à Longue Durée d'Action
ml	Millilitre

MII	Moustiquaire imprégné d'insecticide
Mmol	Millimole
mmol/l	Millimole par litre
MRTC	<i>Malaria Research and Training Center</i> (Centre de Recherche et de Formation sur le Paludisme)
NIAID	<i>National Institute of Allergy and Infectious Diseases</i> (Institut national d'Allergie et de maladies infectieuses)
NIH	<i>National Institutes of Health</i> (Instituts Nationaux de la Santé)
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
<i>P. falciparum</i>	<i>Plasmodium falciparum</i>
<i>P. knowlesi</i>	<i>Plasmodium knowlesi</i>
<i>P. malariae</i>	<i>Plasmodium malariae</i>
<i>P. ovale</i>	<i>Plasmodium ovale</i>
<i>P. vivax</i>	<i>Plasmodium vivax</i>
PID	Pulvérisation Intradomiciliaire
PNLP	Programme National de Lutte contre le Paludisme
SIDA	Syndrome d'Immuno- Déficience Acquise
SLIS	Système Local d'Informations Sanitaires publiques
SP	Sulfadoxine Pyriméthamine
TDR	Tests de Diagnostic Rapide
TNF	<i>Tumor Necrosis Factor</i> (Facteur nécrosant tissulaire)
USTTB	Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
ZDV	Zidovudine
°C	Degré Celsius
µL	Microlitre
µmol	Micromole
µmol/L	Micromole par litre

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Classification du paludisme en fonction de l'IS et l'IP (12).	7
Tableau 2. Critères de gravité du paludisme à selon l'OMS (26)	18
Tableau 3. Présentation et Posologie de l'Artémether 20 mg - Luméfantrine 120mg, comprimé(6).....	22
Tableau 4. Présentation et Posologie de l'artésunate-amodiaquine(6)	22
Tableau 5. Répartition des patients reçus en consultation au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021 selon les tranches d'âge	32
Tableau 6. Répartition des patients reçus en consultation au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021	32
Tableau 7. Fréquence des indicateurs du paludisme au cours des consultations au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021	33
Tableau 8. Taux d'utilisation de moustiquaire imprégné d'insecticide chez les patients à Koïla Bamanan de 2018 à 2021	34
Tableau 9. Répartition de l'anémie au cours des consultations au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021	34
Tableau 10. Répartition de la fièvre au cours des consultations au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021.	35
Tableau 11. Répartition de la fièvre au cours du paludisme.	35
Tableau 12. Taux d'utilisation des moustiquaires d'imprégné d'insecticide selon les années à Koïla Bamanan.....	37
Tableau 13. Répartition du paludisme selon les tranches d'âge à Koïla Bamanan de 2018 à 2021	37
Tableau 14. Répartition de l'anémie par tranche d'âge et par année de visite à Koïla Bamanan de 2018 à 2021	38
Tableau 15. Répartition de la fièvre par tranche d'âge et par année chez les enfants 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021.....	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de la répartition mondiale du paludisme en 2021	5
Figure 2. Cycle biologique du <i>Plasmodium</i> (28)	14
Figure 3: Site d'étude	27
Figure 4. Répartition des patients reçus en consultation au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021 en fonction du genre	31
Figure 5. Fréquence du paludisme chez les enfants de 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021	33
Figure 6. Incidence du paludisme au cours des consultations au CSCCom de Koïla Bamanan entre 2018 et 2021	36
Figure 7 . Incidence du paludisme selon des classes d'âge lors des consultations de routine à Koïla Bamanan de 2018 à 2021	39
Figure 8: Analyseur et Microcuvette Hemocue	50
Figure 9. Cassette de TDR et mode d'emploi.	51

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Objectifs	3
2.1. Objectif général	3
2.2. Objectifs spécifiques.....	3
3. Généralité sur le Paludisme.....	4
3.1. Définition.....	4
3.2. Epidémiologie du paludisme.....	5
3.2.1. Répartition géographique	5
3.2.2. Classification de l'endémicité du paludisme	6
3.3. Agent pathogène	10
3.3.1. <i>Plasmodium falciparum</i>	10
3.3.2. <i>Plasmodium vivax</i>	11
3.3.3. <i>Plasmodium ovale</i>	11
3.3.4. <i>Plasmodium malariae</i>	11
3.3.5. <i>Plasmodium knowlesi</i>	12
3.4. Cycle de vie des parasites du paludisme.....	12
3.4.1 Chez l'homme	12
3.4.2 Cycle chez le moustique (sporogonie).....	13
3.4.3 Autres modes de transmission.....	14
3.5. Physiopathologie.....	14
3.5.1. Physiopathologie de l'accès grave	15
3.5.1.2. Système immunitaire.....	16
3.6. Diagnostic	17
3.6.1. Diagnostic clinique	17
3.6.2. Diagnostic biologique	18
3.7. Prise en charge du paludisme.....	20
3.7.1. Actions préventives.....	20
3.8. Indicateurs du paludisme	22
3.9. Suivi et d'évaluation (45)	23
4. Méthodologie.....	25
4.1. Lieu d'étude	25

4.1.1. Historique et situation géographique.....	25
4.1.2. Caractéristiques démographiques	25
4.1.3. Climat et hydrographie.....	25
4.1.4. Organisation sociale et économique.....	26
4.2. Type et période d'étude	27
4.3. Population d'étude	27
4.4. Critères d'inclusion et de non-inclusion.....	28
4.4.1. Critères d'inclusion	28
4.4.2. Critères de non-inclusion	28
4.6. Variables mesurées.....	28
4.7. Techniques de laboratoire	28
4.7.1. Détermination du taux d'hémoglobine en utilisant l'appareil Hemocue® Hb301	28
4.7.2. Test de diagnostic rapide (TDR)	29
4.8. Collecte des données.....	29
4.9. Définitions opérationnelles	29
4.10. Déroulement de l'étude	29
4.11. Gestion et analyse des données.....	30
4.12. Considérations éthiques.....	30
5. Résultats	31
5.1. Résultats globaux.....	31
5.2. Résultats descriptifs	31
5.3. Données analytiques.....	33
6. Commentaires et discussion	40
6.1. Données descriptives	40
6.2. Données analytiques	41
6.3. Limites de l'étude	43
7. Conclusion.....	44
8. Recommandations	45
9. Références	46
10. Annexes	50
10.1. Détermination du taux d'hémoglobine (cf. annexe1)	50
10.2. Technique d'utilisation du TDR (annexe2).....	51
SERMENT D'HIPPOCRATE	55

1. Introduction

Le paludisme est une maladie infectieuse parasitaire potentiellement mortelle transmise à l'homme par le moustique anophèle. Il reste toujours une menace importante pour la santé mondiale et surtout dans les régions tropicales de l'Afrique. Environ deux milliards de personnes sont à risque de contracter le paludisme chaque année dans les 90 pays endémiques (1). Selon le rapport 2022 de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le nombre de cas de paludisme s'estime à 247 millions dont 619 000 décès. L'Afrique reste la région où le paludisme sévit le plus, 95 % des cas et 96 % des décès y sont enregistrés (2).

Sous l'effet de l'intensification des mesures de lutte, en particulier la distribution massive des moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action, le diagnostic rapide et précoce par les Tests de Diagnostic Rapide (TDR), la prise en charge correcte des cas, des traitements préventifs intermittents en particulier des femmes enceintes et les enfants de moins de cinq ans, le nombre de cas du paludisme a significativement régressé depuis 2010 dans toutes les régions du monde (3). Cependant à l'échelle mondiale, les progrès réalisés dans la lutte contre le paludisme restent inégaux. Dans de nombreux pays où la charge palustre est faible progressent résolument vers l'objectif d'élimination de la maladie. Deux pays, El Salvador et la Chine, ont été certifiés exempts du paludisme en 2021. La plupart des pays où la charge palustre est élevée ont néanmoins enregistré une régression et perdent du terrain (4).

Le Mali, à l'instar de la plupart des pays de l'Afrique subsaharienne, enregistre le paludisme comme la première cause de mortalité et de morbidité. Il représente 34% des motifs de consultation dans les centres de santé avec une prévalence nationale de 19% chez les enfants de moins de 5 ans (4). Malgré ces résultats encourageants enregistrés dans la lutte contre le paludisme, le constat d'une stagnation voire une légère augmentation du nombre de cas de paludisme à travers le monde s'observe depuis 2015 (2). D'où la nécessité de renforcer non seulement les stratégies de lutte contre le paludisme mais aussi la surveillance des indicateurs palustres. Les indicateurs permettent d'apprécier l'ampleur de la maladie et les progrès réalisés dans la lutte contre le paludisme afin d'adapter les stratégies actuelles en fonction de son évolution (5).

Le Centre International d'Excellence en Recherche sur le Paludisme (ICEMR) est un réseau mondial créé par les instituts nationaux de santé des Etats-Unis d'Amérique dans les régions d'endémie palustre pour fournir des connaissances, des outils et des stratégies fondés sur des

données probantes, essentiels à la compréhension, au contrôle et à la prévention du paludisme. Le Mali a été sélectionné en 2017 pour la seconde phase du projet ICIMER qui se déroule dans trois zones éco-climatiques différentes dont Koïla où les principales interventions de lutte contre le paludisme comme l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides (MII), le traitement préventif intermittent des femmes enceintes, prise en charge rapide et correcte des cas, la pulvérisation intradomiciliaire et la chimioprévention du paludisme saisonnier (6) sont mises en œuvre. Nos données ont été collectées entre le premier janvier 2018 au 31 décembre 2021

Nous avons initiée cette étude pour suivre l'évolution des indicateurs de morbidité palustre au cours des consultations de routine entre 2018 et 2021. Les résultats de cette étude permettront de fournir au Programme National de Lutte Contre le Paludisme (PNLP) des informations sur les tendances du paludisme chez les enfants afin de mieux réorienter les stratégies de lutte.

2. Objectifs

2.1. Objectif général

Etudier les indicateurs de morbidité palustre chez les enfants de 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

2.2. Objectifs spécifiques

- Déterminer les fréquences du paludisme, de l'anémie et de la fièvre chez les enfants de 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021 ;
- Déterminer l'incidence du paludisme chez les enfants de 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021 ;
- Comparer les fréquences du paludisme, de l'anémie et de la fièvre selon des années et des tranches d'âge à Koïla Bamanan.

3. Généralité sur le Paludisme

3.1. Définition

Le paludisme est une parasitose due à des hématozoaires du genre *Plasmodium* transmis par la piqure infectante de moustique femelle du genre *Anophèles* lors de son repas de sang (7). À ce jour, plus de 200 espèces de *Plasmodium* ont été formellement décrites. Les espèces de *Plasmodium* qui infectent naturellement les humains et causent le paludisme dans de vastes régions du monde sont *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale curtisi*, *P. ovale wallikeri*, *P. malariae*, *P. knowlesi*, *P. cynomolgi*. Les quatre premiers sont spécifiques à l'homme, tandis que *P. knowlesi* est naturellement maintenu chez les singes macaques et provoque un paludisme zoonotique largement en Asie du sud-est.

La transmission des espèces de *Plasmodium* entre hôtes vertébrés dépend d'un insecte vecteur, qui est généralement le moustique. Le vecteur n'est pas seulement un porteur mais l'hôte définitif, où se produit la reproduction sexuée des espèces de *Plasmodium*, et le développement du parasite dans l'insecte est essentiel pour la transmission au prochain hôte vertébré. La gamme d'espèces d'insectes qui peuvent soutenir le développement critique de *Plasmodium* dépend de l'espèce de parasite individuelle, mais les cinq espèces de *Plasmodium* causant le paludisme chez l'homme sont transmises exclusivement par des moustiques anophèles. Les espèces de *Plasmodium* ont une flexibilité génétique remarquable qui leur permet de s'adapter aux altérations de l'environnement, leur donnant le potentiel de développer rapidement une résistance aux thérapeutiques telles que les antipaludéens et de changer la spécificité de l'hôte (8).

3.2. Epidémiologie du paludisme

3.2.1. Répartition géographique

Zones de paludisme 2021

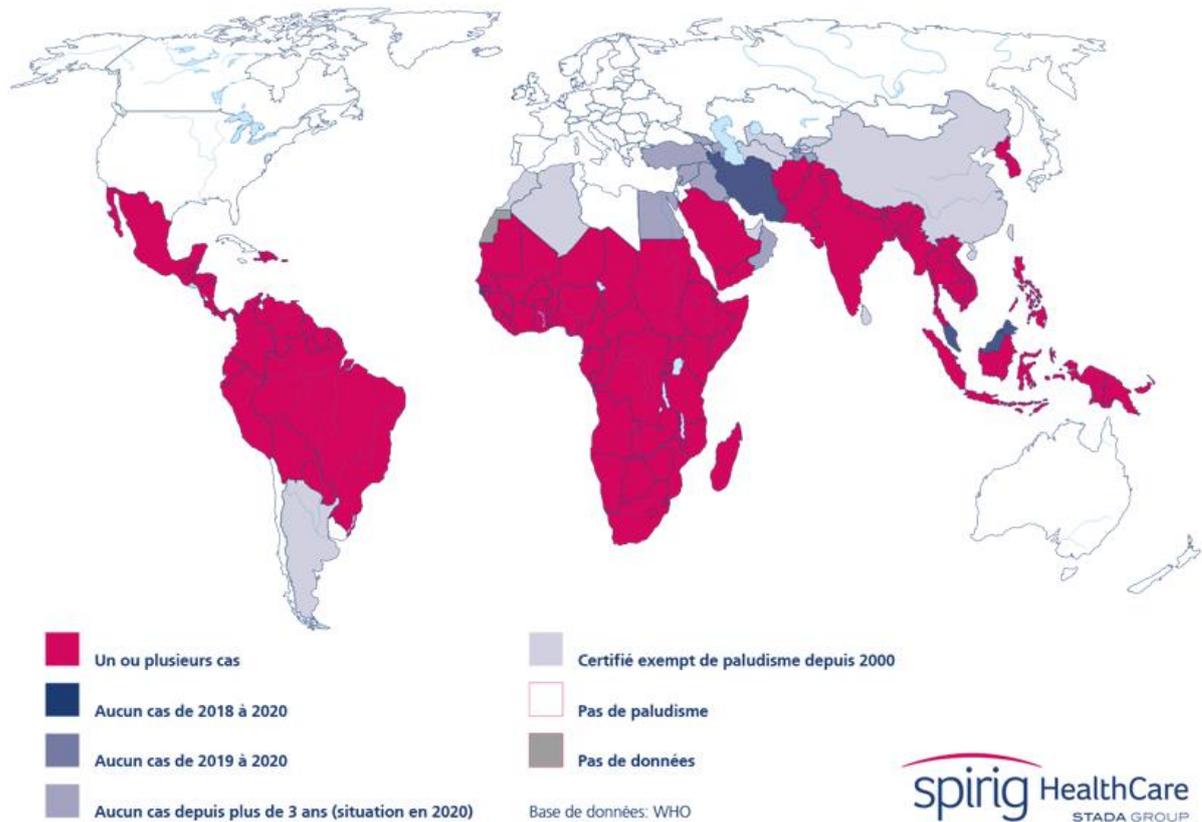


Figure 1. Carte de la répartition mondiale du paludisme en 2021

Source : Spirig HealthCare STADA GROUP lien : <https://www.spirig-healthcare.ch/fr/pour-en-savoir-plus/conseiller-le-paludisme> (consulté le 05/07/2023)

Le paludisme demeure la parasitose la plus répandue et la plus redoutable au monde et il s'installe au sommet des causes de décès, et cela malgré les avancés dans la lutte contre cette maladie dont l'OMS s'est félicité en publiant une Edition spéciale 2021 du rapport sur le paludisme dans le monde qui met en lumière une période de succès sans précédente(9).

Entre le début des années 1990 et 2019, la lutte antipaludique a contribué à prévenir 1,5 milliards de cas et 7,8 millions de décès. De même, le taux d'incidence des cas et de mortalité, qui sont passés respectivement de 80 en 2000 à 57 en 2019 (cas pour 1000 habitants exposés

au risque de paludisme) et de 25 en 2000 à 10 en 2019 (décès pour 100 000 habitants exposés au risque de paludisme).

Durant cette période, le nombre total de cas de paludisme et de décès liés au paludisme dans le monde ont respectivement diminués passant de 238 millions de cas et de 736 000 décès en 2000 à 229 Million de cas et 409 000 décès, de 2019,2020 et 2021 zéro cas a été rapportés pendant au moins trois années consécutives dans 21 pays et 10 pays ont été certifiés exempte de paludisme par l'OMS. L'Europe déclarée dans son ensemble exempte de paludisme depuis 2015 connaît des cas dits d'importation. En France, on compte environ 5500 cas d'importation chaque année. Le paludisme touche un certain nombre de pays dans le monde, particulièrement les zones tropicales défavorisées d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. La région africaine est de loin la plus touchée avec 94% des cas de paludisme recensés. En 2019, environ la moitié des cas de paludisme dans le monde ont été enregistrés dans Six pays africains : Nigeria (23%), République démocratique du Congo (11%), Tanzanie (5%), Burkina Faso (4%), Mozambique (4%) et Niger (4%)(10).

Face à cette persistance et la menace constante de la résistance aux médicaments antipaludiques, les acteurs de cette lutte continuent de déployer des efforts pour mener au bout la stratégie technique mondiale 2016-2030 adoptée en mai 2015 qui vise à réduire d'au moins 90% l'incidence et le taux de mortalité dus au paludisme, d'éliminer le paludisme dans au moins 35 pays et de prévenir une résurgence dans tous les pays qui en sont exempts.

Au Mali, le nombre de personnes atteintes du paludisme ne faiblit pas. En 2020, le système local d'information sanitaire (SLIS) a enregistré 2 666 266 cas de paludisme dont 843 961 cas grave et 1 708 décès. Les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes sont les couches les plus touchées (11). Selon l'enquête démographique et de santé (EDS-M VI) en 2018, le taux de prévalence du paludisme reste élevé dans le reste du pays. La région de Sikasso enregistré le plus fort taux avec 30% des cas, suivi par la région de Ségou (26%), Mopti (25%), Koulikoro (22%). Gao (15%), Tombouctou (3%) et Kidal avec 2%. Bamako se trouve avec le bas taux de prévalence (4).

3.2.2. Classification de l'endémicité du paludisme

Les indices qui permettent de classer les zones de transmission du paludisme conditionnent l'épidémiologie du paludisme. L'indice de stabilité permet de classer le paludisme en deux zones :

- ✓ Les zones de paludisme stable ou endémique : la transmission du paludisme est longue et intense entraînant une prémunition permettant aux individus de limiter les manifestations cliniques graves chez les jeunes enfants.
- ✓ Les zones de paludisme instable ou épidémique : la transmission du paludisme est très courte et il sévit sous forme épidémique. Ce caractère épisodique de la transmission ne permet pas le développement de la prémunition. Tous les individus sont à risque de développer la maladie (2).

Tableau 1. Classification du paludisme en fonction de l'IS et l'IP (12).

Niveau d'endémicité	IP (Yaoundé, 1962)	IS (Kampala, 1950)	Caractéristiques de la transmission
Hypo endémiques	<10% Enfants de 6 mois- 11ans	<10% chez les Enfants de 2-9 ans	Sporadique
Méso endémique	11-50% Enfants de 2-9 ans	11-50% chez les Enfants de 2-9 ans	Périodique en fonction de la pluviométrie
Hyperendémique	50-75% Enfants de 2-9 ans	50-75% chez les Enfants de 2-9 ans	Intense
Holo endémique	>75% Enfants de 2-9 ans	>75% chez les Enfants de 2-9 ans	Peut survenir toute l'année

IP : *Indice Plasmodique* ; **IS :** *Indice Splénique*.

Au Mali, il y a une extrême variabilité de la situation épidémiologique en fonction des faciès géoclimatiques. Il existe cinq modalités épidémiologiques de transmission du paludisme (13).

- Une zone soudano-guinéenne à transmission saisonnière longue ≥ 6 mois. Dans cette zone, l'indice IP chez les enfants est $\geq 80\%$. L'état de la prémunition est acquis vers l'âge de 5-6 ans au prix d'une forte mortalité infantile.
- Une zone sahélienne à transmission saisonnière courte ≤ 3 mois. Dans cette zone, l'IP se situe entre 50-70%. L'état de prémunition est rarement atteint avant l'âge de 9-10 ans ;
- Une zone de transmission sporadique voire épidémique correspondant aux régions du Nord et à certaines localités des régions de Koulikoro et de Kayes. L'IP est en dessous de 5%. Tous les groupes d'âge sont à risque de paludisme grave ;

- Des zones de transmission bi ou plurimodales comprenant le delta intérieur du fleuve Niger et les zones de barrage et de riziculture (Manatali, Markala, Selingué). L'IP se situe entre 40-50%. L'anémie reste un phénotype clinique important de la maladie ;

Des zones peu propices à l'impaludation particulièrement dans les milieux urbains comme Bamako et Mopti où le paludisme est hypoendémique. L'IP est $\leq 10\%$ et les adultes peuvent faire des formes graves et compliquées de la maladie.

3.2.3. Groupes à haut risque

Certains groupes dans la population courent un risque beaucoup plus élevé que d'autres de contracter le paludisme, et d'être atteint de la forme sévère de la maladie. Il s'agit des nourrissons, des enfants de moins de 5 ans, des femmes enceintes, des patients infectés par le VIH/sida ainsi que des migrants non immunisés, des populations mobiles et des voyageurs. Les programmes nationaux de lutte antipaludique doivent prendre des mesures spéciales pour protéger ces groupes de population d'une infection palustre, en prenant en compte leurs circonstances particulières (9).

3.2.3.1. Enfants

Le paludisme de l'enfant apparaît après la disparition de la protection du nouveau-né par les anticorps maternels à 6 mois et le remplacement progressif de l'hémoglobine fœtal (HbF) par l'hémoglobine A (HbA) après l'âge de 3 mois. L'enfant acquiert une immunité labile et incomplète, au prix de nombreux épisodes palustres. Le paludisme est la première cause de mortalité infantile mondiale et la première cause des convulsions fébriles en Afrique noire (14). Le diagnostic, parfois difficile, doit être envisagé devant tout syndrome fébrile, et insister d'emblée sur la nécessité d'un traitement rapide et efficace devant tout cas confirmé de paludisme.

3.2.3.2. Femme enceinte

Cent vingt-cinq millions de femmes enceintes risquent de contracter le paludisme, une cause évitable de morbidité et de décès maternels et infantiles. Les parasites du paludisme contribuent aux issues défavorables de la grossesse et de l'accouchement en raison de leur accumulation préférentielle dans les espaces intervilleux placentaires. Les femmes enceintes sont particulièrement vulnérables aux infections paludéennes, et les infections paludéennes pendant la grossesse mettent leurs fœtus en danger. Le paludisme pendant la grossesse est associé à l'anémie, à la mortinaissance, à l'insuffisance pondérale à la naissance et à la mort maternelle et fœtale (15). Les conséquences du paludisme au cours de la grossesse sont très variables en

fonctions des zones de transmission et le niveau d'immunité acquise contre le paludisme. Dans les zones d'endémie palustre, la grossesse s'accompagne d'une certaine diminution de l'immunité acquise surtout chez la primigeste. Toutefois, le paludisme reste assez souvent latent provoquant fréquemment l'anémie. Lorsque cette anémie est sévère elle augmente la mortalité maternelle et fœtale. Par contre le paludisme est aussi responsable du faible poids du nouveau-né (16).

Les accès répétés de paludisme peuvent perturber le fonctionnement hypophysaire et entraîner une stérilité. Par ailleurs, la nidation peut être perturbée chez les femmes atteintes de paludisme viscéral évolutif, avec une splénomégalie importante. Au début de la grossesse, le paludisme entraîne une accentuation des « signes sympathiques » de la grossesse. A l'approche du terme, le paludisme est un facteur important de prématurité, de dystocies dynamiques probablement liées à une hypoxie utérine. Dans le post-partum, le paludisme peut évoquer une fièvre puerpérale. Il a été démontré dans certaines études que Les primigestes sont plus susceptibles de faire le paludisme que les pluri gestes (17). En définitif Le paludisme de la mère retentit bien évidemment sur le fœtus. Une fois le risque d'avortement ou d'accouchement prématuré écarté, le fœtus naît avec un poids plus faible que le fœtus né de mère saine, avec un risque de mortalité dans 6% des cas (18).

3.2.3.3. Le paludisme chez les patients infectés par le VIH/sida

Une co-infection et l'interaction entre les 2 maladies ont des implications majeures sur la santé publique. L'infection à VIH augmente le risque d'infection palustre, d'infection palustre sévère et de décès tandis que le paludisme peut aggraver un sida (19). A cet effet Le VIH provoque une baisse progressive des lymphocytes CD4. Or, la réponse immunitaire au paludisme est dépendante du taux de CD4. En cas de co-infection paludisme-VIH, la parasitémie (nombre de parasites dans le sang) est plus élevée. Elle est inversement corrélée au taux de CD4. En zone épidémique du paludisme (transmission saisonnière), les accès palustres sont plus sévères chez les personnes infectées par le VIH. En zone endémique, les accès palustres sont plus fréquents chez les personnes infectées par le VIH. Chez l'enfant infecté par le VIH, l'anémie est fréquente et peut être due à plusieurs facteurs en dehors du paludisme : malnutrition et carence en fer, en acide folique et/ou en vitamine B12, infections à répétitions, syndrome inflammatoire, prise de médicaments contribuant à l'anémie (ex : zidovudine (AZT ou ZDV)). Chez l'enfant infecté par le VIH dont l'hémoglobine est déjà abaissée, une anémie aiguë secondaire à un accès palustre peut mettre en jeu le pronostic vital (19).

3.2.3.4 Le paludisme chez les migrants et les populations mobiles

Les migrants, les réfugiés et autres groupes de population mobiles souvent considérés comme des populations difficiles à atteindre ou cachées, ils n'ont souvent pas d'immunité partielle contre le paludisme ils sont par contre confrontés à des facteurs de risques qui limitent leur accès à la prévention, aux tests de diagnostic, aux services thérapeutiques et aux autres soins de santé. La mobilité humaine depuis les zones de forte transmission peut provoquer l'importation de cas de paludisme et la réintroduction potentielle de la maladie dans les zones de faible transmission ou sans paludisme (20, 21).

3.3. Agent pathogène

Le paludisme est transmis par un protozoaire du genre *Plasmodium*. Il existe de très nombreuses espèces de *Plasmodium* touchant diverses espèces animales, mais celles qui sont retrouvées en pathologie humaine (22) sont :

3.3.1. *Plasmodium falciparum*

Contrairement à d'autres formes de paludisme, *P. falciparum* entraîne une obstruction microvasculaire, car les globules rouges infestés adhèrent aux cellules endothéliales vasculaires. Une ischémie peut se développer avec, pour conséquence, une hypoxie tissulaire, en particulier dans le cerveau, les reins, les poumons et le tube digestif. L'hypoglycémie et l'acidose lactique peuvent constituer d'autres complications potentielles (23) C'est l'espèce plasmodiale la plus répandue et la plus redoutable au monde surtout dans les zones tropicales et subtropicales. Elle représente 85 à 90% de la formule parasitaire au Mali. Il est le parasite du paludisme le plus prévalent en Afrique subsaharienne. Il est à l'origine de 99 % des cas de paludisme estimés en 2016. Il se transmet pendant toute l'année dans les régions équatoriales avec des recrudescences saisonnières, tandis que cette transmission ne survient qu'en période chaude et humide dans les régions subtropicales (16). Sa transmission s'interrompt lorsque la température tombe en dessous de 18°C. Cela explique aussi que, quelle que soit la latitude, le Paludisme n'est plus transmis en altitude (au-dessus de 1500 mètres en Afrique et 2500 mètres en Amérique et en Asie). *P. falciparum* est responsable des formes cliniques potentiellement mortelles, notamment le neuropaludisme. L'évolution se fait d'un seul tenant après une incubation de 7 à 12 jours (3).

3.3.2. *Plasmodium vivax*

Très largement répandu en Amérique du Sud et en Asie, il est beaucoup plus rarement observé en Afrique. Les érythrocytes du groupe sanguin Duffy négatif (observé chez la majorité des sujets originaires d'Afrique de l'Ouest) ne possèdent pas le récepteur membranaire nécessaire à l'infection par *P. vivax*. Sa transmission s'arrête en dessous de 15°C. Sa période d'incubation est de 11 à 13 jours, mais on peut observer des rechutes (accès de reviviscence) pendant 3 à 4 ans. L'affection par *P. vivax* est classiquement considérée comme bénigne (fièvre tierce bénigne, c'est-à-dire due à un cycle érythrocytaire de 48 heures) mais en zone d'endémie il peut entraîner des répercussions graves sur l'état de santé des populations, notamment par l'intermédiaire des anémies chez l'enfant. De plus on commence à voir surgir quelques résistances médicamenteuses à *P. vivax* (3).

3.3.3. *Plasmodium ovale*

Essentiellement présent dans les pays d'Afrique de l'Ouest et dans les îles du Pacifique occidental, provoque une fièvre tierce bénigne. Il est biologiquement et morphologiquement très semblable à *P. vivax*. Cependant, contrairement à ce dernier, *P. ovale* peut infester des individus dont le groupe sanguin est Duffy-négatif. Ce qui explique la plus grande prévalence de *P. ovale* (par rapport à *P. vivax*) en Afrique de l'Ouest. Les manifestations cliniques sont généralement modérées. Son évolution est bénigne mais on peut observer, comme avec *P. vivax*, des rechutes tardives (5 ans). Son incubation peut aller de 15 jours au minimum jusqu'à 4 ans (14). Les méthodes génétiques ont montré que *P. ovale* se compose de deux sous-espèces, *P. ovale curtisi* et *P. ovale wallikeri* (24).

3.3.4. *Plasmodium malariae*

Il sévit en Afrique, de manière beaucoup plus sporadique. Il se différencie des autres espèces par une incubation plus longue (15 à 21 jours), par une périodicité différente de la fièvre (cycle érythrocytaire de 72 heures responsable d'une fièvre quarte) et surtout par sa capacité à entraîner des reviviscences très tardives (jusqu'à 20 ans après le retour de la zone d'endémie). Les mécanismes physiopathologiques responsables de ces reviviscences tardives ne sont pas totalement élucidés. L'infection est bénigne mais *P. malariae* peut parfois entraîner des complications rénales (25).

3.3.5. *Plasmodium knowlesi*

Il sévit en Asie du sud-est (particulièrement en Malaisie, à Bornéo), en zone forestière car il touchait initialement le singe. Il est morphologiquement proche de *P. malariae* et se différencie des autres espèces par un cycle érythrocytaire de 24 heures responsable d'une fièvre quotidienne. Il existe de rares formes graves, voire mortelles, avec une forte parasitémie (26).

3.4. Cycle de vie des parasites du paludisme

Le cycle se déroule successivement chez l'**homme** (phase asexuée chez l'hôte intermédiaire) et chez l'**anophèle** (phase sexuée chez l'hôte définitif). Chez l'homme le cycle est lui-même divisé en 2 phases.

3.4.1 Chez l'homme

3.4.1.1. Schizogonie pré-érythrocytaire

Elle correspond à la phase d'incubation, cliniquement asymptomatique. Les sporozoïtes inoculés par l'anophèle femelle lors de son repas sanguin restent pendant une trentaine de minutes maximum dans la peau, la lymphe et le sang, puis envahissent les hépatocytes en quelques minutes grâce à une interaction entre la protéine majeure de la surface du sporozoïte (CSP) et un récepteur spécifique situé sur la membrane plasmique de l'hépatocyte du côté de l'espace de Disse (espace en contact avec le sang circulant). Le sporozoïte entre alors en phase de réplication au sein de la vacuole parasitophore et de la prolifération intracellulaire qui repousse en périphérie le noyau de la cellule. Ce dernier finit par constituer une masse multinucléée appelée schizonte (schizonte hépatocytaire). Après quelques jours de maturation, ces schizontes éclatent et libèrent de milliers de mérozoïtes dans la circulation sanguine. Cette phase de multiplication est asymptomatique et dure de 8 à 15 jours selon les espèces. La schizogonie hépatique est unique dans le cycle, la cellule hépatique ne pouvant être infectée que par des sporozoïtes (26). Dans les infections à *P. vivax* et à *P. ovale*, on peut observer les formes dormantes appelées hypnozoïtes (schizogonie hépatique retardée) entraînant la libération dans le sang de mérozoïtes plusieurs mois après l'infection, expliquant ainsi les rechutes tardives observées avec deux espèces (26).

3.4.1.2. Schizogonie érythrocytaire

Elle correspond à la phase clinique de l'infection palustre, les symptômes sont d'intensités variables en fonction du profil immunitaire de la personne infectée. Les mérozoïtes libérés lors de la rupture des schizontes hépatocytaires vont débiter le cycle sanguin asexué de prolifération

en infectant les érythrocytes. Le mérozoïte pénètre grâce à un processus parasitaire actif et se différencie au sein de la vacuole parasitophore en anneau, puis en trophozoïte, stade à partir duquel une intense phase répliative commence. Il donne alors naissance au schizonte qui, après une segmentation montre une forme caractéristique de rosace, entraînant la destruction des globules rouges et la libération de 8 à 32 mérozoïtes. Ces mérozoïtes vont rapidement réinfecter d'autres érythrocytes sains et commencer un nouveau cycle de répliation. L'ensemble de ce cycle dure 48 à 72 heures selon l'espèce plasmodiale.

L'apparition des gamétocytes à lieu après un certain nombre de cycles, généralement vers la deuxième semaine qui suit l'infection et ces formes peuvent persister plusieurs semaines après la guérison. Certains mérozoïtes subissent une maturation accompagnée d'une différenciation sexuée et se transforment en gamétocytes mâle et femelle. A la suite d'une nouvelle piqûre lors de son repas sanguin, les gamétocytes mâles et femelles (au dimorphisme sexuel marqué) sont ingérés par l'anophèle pour un nouveau cycle (3) .

3.4.2 Cycle chez le moustique (sporogonie)

Les gamétocytes ingérés par le moustique lors d'un repas sanguin sur un sujet infecté, se transforment en gamètes mâle et femelle qui fusionnent en un œuf libre, mobile, dénommé ookinète. Cet ookinète quitte la lumière du tube digestif, se fixe ensuite à la paroi externe de l'estomac et se transforme en oocyste (26). Les cellules parasites se multiplient à l'intérieur de cet oocyste, produisant des centaines de sporozoïtes qui migrent ensuite vers les glandes salivaires du moustique. Ces sporozoïtes sont les formes infectantes, prêtes à être inoculées avec la salive du moustique lors d'un repas sanguin sur un hôte vertébré. La durée du développement sporogonique du *Plasmodium* varie en fonction des conditions climatiques : entre 9 et 20 jours pour *P. falciparum* (30°C et 20°C), un peu plus rapide pour *P. vivax* à températures équivalentes (l'espèce tolère aussi des températures plus basses : 18 °C), plus long pour *P. malariae*. Chez le moustique, l'ensemble de ce cycle se déroule de 9 à 40 jours, suivant la température extérieure et les espèces en cause. La durée de vie de l'anophèle est d'environ 30 jours (26, 27).

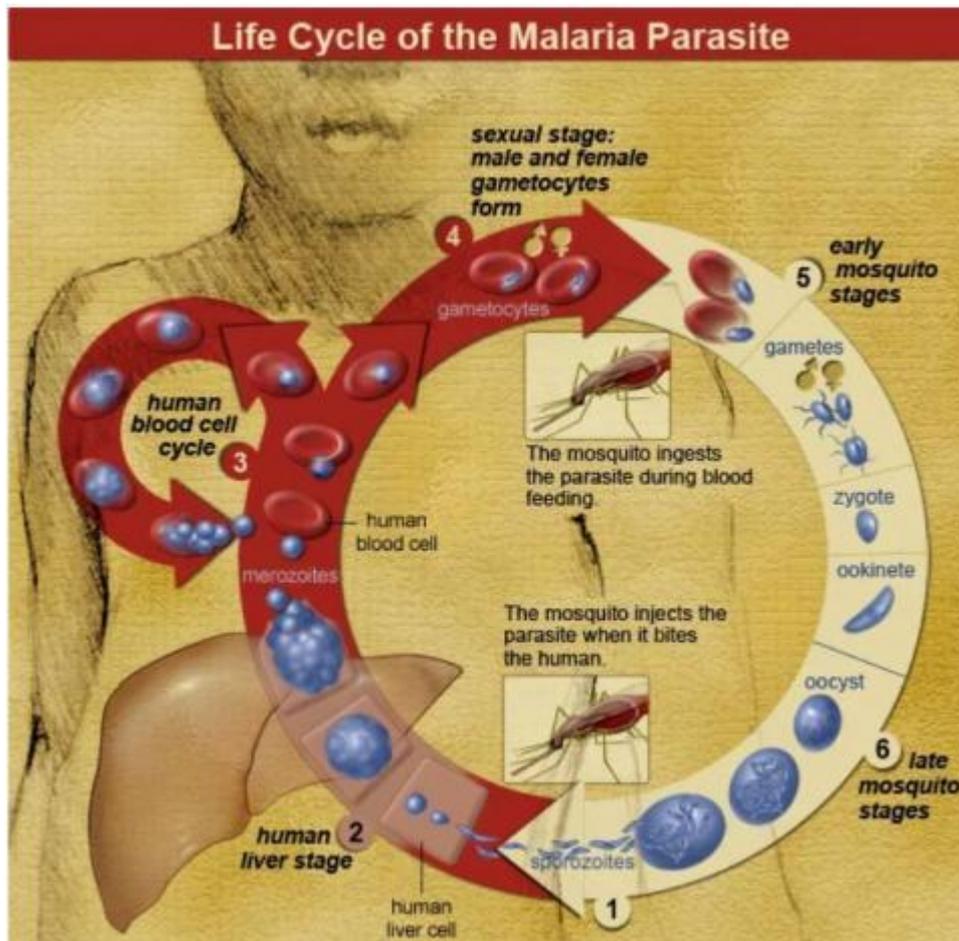


Figure 2. Cycle biologique du *Plasmodium* (28)

3.4.3 Autres modes de transmission

En plus des trois principaux modes de transmission du *Paludisme* : la piqûre d'un anophèle femelle infesté (principal mode de transmission), la transmission accidentelle par transfusion sanguine, ou par piqûre d'aiguille, et la transmission congénitale de la mère à l'enfant pendant la grossesse ou l'accouchement, La phase sanguine du cycle rend possible d'autres modes de contamination telles que la transmission, par greffe d'organe (16).

3.5. Physiopathologie

Les symptômes du paludisme commencent à partir du stade intra-érythrocytaire du cycle de développement du parasite. Les manifestations cliniques sont dues à des interactions entre le parasite et l'hôte entraînant la destruction des hématies hôtes et la libération simultanée et massive des formes mérogoniques. La périodicité des schizogonies permet donc la distinction entre les fièvres tierces (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*) et quartes (*P. malariae*) chez l'homme

(29). La fièvre est surtout liée à la libération d'une substance pyrogène (hémozoïne) lors de l'éclatement des globules rouges parasités. Des cytokines pro-inflammatoires (IL-1, l'IL-2, l'IL-6 et TNF- α) sont produites au cours de cette interaction entraînant aussi des effets pyrogènes(30). La destruction des globules rouges conduit à l'anémie d'installation progressive ainsi que d'autres mécanismes auto-immunitaires tels que la fixation de l'antigène plasmodial soluble sur les membranes érythrocytaires, l'action de facteurs plasmatiques libérés par les parasites fragilisant les parois érythrocytaires et l'activité opsonisante d'autres produits du métabolisme parasitaire favorisant la phagocytose des hématies par les monocytes (31). La physiopathologie du paludisme est encore imparfaitement connue mais les répercussions de l'infection palustre sur certains organes ont été bien décrites (26).

3.5.1. Physiopathologie de l'accès grave

Le neuropaludisme et l'anémie sont les complications majeures du paludisme à *P. falciparum*. Les mécanismes physiopathologiques évoqués pour expliquer l'apparition de ces formes graves sont la séquestration d'hématies parasitées par des formes matures de *Plasmodium* et l'intervention de cytokines ou autres médiateurs (3, 30, 32).

3.5.1.1. Séquestration

Trois mécanismes concourent à ce phénomène : l'auto-agglutination, la formation de rosettes « rosetting » et la cytoadhérence.

- **Phénomène de l'auto- agglutination**

Il s'agit d'un regroupement des érythrocytes infectés entre eux pour former des micros-agrégats susceptibles d'obstruer les capillaires profonds. L'auto-agglutination des hématies parasitées a été observée sur de nombreuses souches de *P. falciparum* étudiées en culture au laboratoire. Ce phénomène a été observé chez les patients porteurs de forte parasitémie en dehors de tout phénotype d'adhésion (3, 33).

- **Phénomène de formation des rosettes ou « rosetting »**

Les hématies parasitées ont la faculté d'attirer au tour d'elles des hématies non-infectées pour former des rosettes : c'est le phénomène de « rosetting ». Il aboutit à la formation d'un agrégat qui contribue à l'obstruction des petits vaisseaux sanguins. Ce phénomène a été bien étudié in-vitro sur des lignées cellulaires (fibroblastes). La formation de rosettes constitue un mode de protection pour le parasite contre le système phagocytaire de la rate et exerce un effet délétère pour l'hôte par blocage du flux sanguin (34).

- **Phénomène de cytoadhérence**

La cytoadhérence correspond à l'adhésion des hématies parasitées aux cellules endothéliales vasculaire ou aux cellules trophoblastiques placentaire (32). C'est le mécanisme qui a été le mieux étudié ces dernières années. Ce phénomène permet au *Plasmodium* de se développer plus facilement grâce à un environnement gazeux favorable, d'échapper à la clairance splénique et provoquer l'obstruction des micro-vaisseaux surtout au niveau cérébral qui semble être la principale cause du neuropaludisme. La séquestration entraînerait une dilatation des micro-vaisseaux par la libération du monoxyde d'azote (NO), responsable de l'œdème cérébral et pulmonaire (35). Les hématies parasitées expriment à leur surface des protubérances (knobs) qui semblent jouer un rôle important dans leur adhésion aux cellules endothéliales (36). L'adhésion des hématies parasitées à ces récepteurs entraîne leur séquestration à l'intérieur de la microcirculation. La séquestration permet aux hématies parasitées d'échapper à la clairance splénique et contribue à la gravité du paludisme (16).

3.5.1.2. Système immunitaire

Le système immunitaire à médiation cellulaire, impliquant les lymphocytes CD4+ et les macrophages, joue un rôle très important dans la pathogénèse du neuropaludisme. Les antigènes plasmodiaux facilitent le recrutement des macrophages et la libération de nombreuses cytokines pro inflammatoires dont l'Interféron gamma (IFN γ), le TNF- α , l'IL-1 et l'IL-6. Parmi ces cytokines libérées par les macrophages, le TNF- α est un acteur important. Expérimentalement, l'injection du TNF- α chez les souris reproduit la plupart des manifestations cliniques et biologiques du paludisme grave. On pense aussi que la libération du TNF- α stimulerait l'expression des récepteurs des knobs au niveau endothélial, donc contribuant à la séquestration.

La fièvre observée au cours des accès palustres serait due à la libération dans le sang de l'hémozoïne (substance pyrogène résultant de la dégradation de l'hémoglobine par le *Plasmodium*) après éclatement des schizontes. Cette fièvre peut également être due à la sécrétion des cytokines pro-inflammatoires comme le TNF- α , l'IL-1 et l'IL-6 (37, 38). L'expression symptomatique est marquée par les convulsions (zone motrice), des troubles thermorégulateurs avec hyperpyrexie (hypothalamus), une altération progressive de la conscience. Le neuropaludisme évolue rapidement sans traitement vers le coma puis le décès du malade (31).

3.6. Diagnostic

3.6.1. Diagnostic clinique

3.6.1.1. Accès palustre de primo-invasion (26)

Cette phase est marquée par l'apparition d'une fièvre brutale, continue, souvent accompagnée d'un malaise général avec myalgies, céphalées, et parfois troubles digestifs (anorexie, douleurs abdominales, nausées, vomissements et même parfois diarrhée). On parle «d'embarras gastrique fébrile». L'examen clinique est à ce stade souvent normal, le foie et la rate ne sont pas palpables. Ultérieurement le foie peut augmenter de volume et devenir un peu douloureux, la rate devient palpable au bout de quelques jours, les urines sont rares, foncées et peuvent contenir des protéines. On observe parfois un bouquet d'herpès labial. Cette forme clinique correspond à la description de la triade classique de l'accès palustre : «frissons, chaleur, sueurs» survenant tous les 2 ou 3 jours. En pratique elle n'est observée de manière typique que dans les infestations à *P. vivax*, *P. ovale* et *P. malariae*, faisant suite à un accès de primo-invasion non traité, mais pouvant survenir longtemps après l'épisode fébrile initial (39).

L'accès est souvent précédé d'une phase prodromique, toujours identique chez un même patient, qui associe lassitude et troubles digestifs. L'accès débute classiquement le soir et dure une dizaine d'heures (9).

3.6.1.2. Le paludisme grave et compliqué

Le paludisme à *P. falciparum* du sujet non immun (jeune enfant en zone d'endémie, femme enceinte, expatriés, voyageurs) est potentiellement mortel. Le décès, quand il survient, est secondaire à la défaillance aiguë d'une ou de plusieurs fonctions, et ce, parfois même si la mise en place d'un traitement étiologique s'avère efficace. Seule l'instauration rapide d'une réanimation adaptée peut alors sauver le malade. Il est donc absolument fondamental de connaître les critères de gravité du paludisme à *P. falciparum* pour identifier les patients qui justifient d'une hospitalisation en urgence, si nécessaire dans une Unité de Soins Intensifs. Un paludisme grave peut donc prendre différentes formes cliniques dont la plus importante est l'atteinte cérébrale. On regroupe sous le terme de neuropaludisme («cérébral malaria» chez les anglo-saxons) toutes les manifestations neurologiques conséquences de l'atteinte cérébrale au cours de l'accès palustre : troubles de la conscience, prostration et convulsions. Non traité, le neuropaludisme est mortel en deux ou trois jours (16). Avec une prise en charge adaptée, la mortalité reste lourde (10 à 30%). Lorsqu'elle est obtenue, la guérison se fait généralement sans

séquelle, sauf chez l'enfant (5 à 10 % de séquelles définitives). Le pronostic global repose essentiellement sur la rapidité du diagnostic.

Tableau 2. Critères de gravité du paludisme à selon l'OMS (26)

Troubles de la conscience	Score de Glasgow modifié ≤ 9 chez l'adulte et enfants de plus de 5 ans Score de Blantyre ≤ 2 chez le petit enfant
Convulsions répétées	$\geq 2/ 24$ heures (malgré la correction de l'hyperthermie)
Prostration	Extrême faiblesse Ou chez l'enfant : impossibilité de tenir assis pour un enfant en âge de le faire, ou de boire pour un enfant trop jeune pour tenir assis.
Détresse respiratoire	Définition clinique
Ictère	Clinique ou biologique (bilirubine $> 50 \mu\text{mol/L}$)
Hémoglobinurie macroscopique	Urines rouge foncé ou noires ; hémoglobinurie ou myoglobinurie à la bandelette. Absence d'hématurie microscopique
Collapsus circulatoire	TAS $< 80\text{mmHg}$ chez l'adulte TAS $< 50\text{mmHg}$ chez l'enfant
Œdème pulmonaire	Définition radiologique
Saignement anormal	
Anémie grave	Adulte : Hb $< 7\text{g/dl}$ ou Hte $< 20\%$ Enfant : Hb $< 5\text{g/dl}$ ou Hte $< 15\%$
Hypoglycémie	Glycémie $< 2,2 \text{ mmol/L}$
Acidose métabolique	Ph $< 7,35$ ou bicarbonates $< 15\text{mmol/L}$
Hyperlactatémie	Lactates plasmatiques $> 5 \text{ mmol/L}$
Hyperparasitémie	$> 40\%$ / sujet non immun
Insuffisance rénale	Créatininémie $> 265 \mu\text{mol/L}$ après réhydratation Ou diurèse $< 400 \text{ ml/24h}$ chez l'adulte ($< 12\text{mL/kg/24h}$ chez l'enfant)

3.6.2. Diagnostic biologique

C'est un diagnostic d'urgence qui repose sur la mise en évidence des formes érythrocytaires de *Plasmodium* sur un prélèvement de sang périphérique. Le résultat doit être obtenu dans un délai maximal de 2 heures de temps.

3.6.2.1 Goutte épaisse

La goutte épaisse consiste à réaliser un étalement épais de sang circonscrit dans un cercle d'environ un centimètre de diamètre sur une lame porte-objet dégraissée. La goutte de sang est défibriné, séchée puis colorée au Giemsa ou MGG. L'hémoglobine est dissoute, et seule reste visible au microscope, les parasites et les globules blancs. La solution de Giemsa colore le cytoplasme des *plasmodies* en bleu alors la chromatine composante du noyau est colorée en rouge intense. Elle permet de poser le diagnostic biologique et de quantifier la parasitémie.

Cette technique très ancienne reste la méthode de référence pour le diagnostic de paludisme mais sa réalisation un peu délicate et nécessite un personnel qualifié.

3.6.2.2. Frottis mince

le Frottis mince est une technique qui permet de faire plus rapidement et plus facilement la reconnaissance des espèces grâce à l'observation de la morphologie du parasite et de l'érythrocyte parasité. Il nécessite une fixation au méthanol, suivie de la coloration au Giemsa. Une goutte de sang (3µl environ) est étalée sur une lame porte objet et colorée après fixation au méthanol. La lame est colorée dans une solution de Giemsa après fixation à l'alcool. Les parasites, colorés en rouge (noyau) et bleu (cytoplasme) sont retrouvés à l'intérieur des globules rouges (pas d'hémolyse dans cette technique).

Il permet de faire le diagnostic d'espèce. La quantité de sang examinée est plus faible que la quantité de sang sur une goutte épaisse et cette méthode peut être mise en défaut en cas de parasitémie faible (sensibilité théorique 20 à 30 fois moindre qu'avec la goutte épaisse).

3.6.2.3. Tests de diagnostic rapide (TDR)

Les tests de diagnostic rapide (TDR) peuvent permettre de diagnostiquer rapidement le paludisme dans des contextes où les examens microscopiques fiables sont impossibles ou impraticables. Les TDR détectent les antigènes libérés dans le sang par les parasites responsables du paludisme. En présence de ces antigènes, le test devient positif. S'ils sont absents, le test est négatif. Certains antigènes sont produits par une espèce unique de parasite (*Plasmodium falciparum*, par exemple), tandis que d'autres sont émis par l'ensemble des espèces plasmodiales (y compris *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale* et *P. knowlesi*) tels que l'aldolase et le lactate déshydrogénase de *Plasmodium*. Les TDR les plus largement utilisés pour détecter *P. falciparum* ne visent que les antigènes HRP2, qui s'éliminent relativement lentement ; ces TDR peuvent donc rester positifs pendant plusieurs jours après la négativation

de la parasitémie (15 à 21 jours). Cet aspect peut être utile pour le dépistage des patients atteints de paludisme grave ayant reçu un prétraitement antipaludique et chez lesquels la parasitémie a chuté au-dessous du seuil de détection par les méthodes microscopiques.

NB : Le diagnostic précoce du paludisme est essentiel pour la mise en œuvre d'un traitement précoce, afin de réduire l'intensité de la maladie et d'éviter le décès. L'OMS recommande que tous les cas présumés de paludisme soient confirmés par microscopie ou test de diagnostic rapide avant d'administrer un traitement. La confirmation parasitologique doit être obtenue en moins de 30 minutes, Le frottis permet l'identification de l'espèce et le calcul de la parasitémie, mais il ne peut pas être pratiqué partout. D'où l'intérêt des tests de diagnostic rapide qui représentent en Afrique 74 % des moyens de dépistage parmi les cas suspectés de paludisme en 2015(40).

3.7. Prise en charge du paludisme

3.7.1. Actions préventives

Les mesures préventives visent à protéger soit contre l'infection, soit contre la maladie. Les différentes stratégies de prévention contre le paludisme au Mali selon les recommandations de l'OMS sont : la lutte anti vectorielle (utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides, l'utilisation de biolarvicides pour la destruction des gîtes larvaires ; la pulvérisation intra domiciliaire), le Traitement Préventif Intermittent (TPI) avec la sulfadoxine-pyriméthamine au cours des consultations prénatales ; la Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier (CPS) chez les enfants de 3 à 59 mois. Récemment, l'OMS a recommandé le vaccin RTS, S/AS01 chez les enfants en Afrique subsaharienne (41)

3.7.2. Actions curatives

Les Combinaisons Thérapeutiques à base d'Artémisinine (CTA) sont recommandées par l'OMS pour le traitement curatif du paludisme simple depuis 2004. Les différentes associations avec les dérivés de l'artémisinine sont :

- Artéméther + Luméfantrine se présente en comprimés à 20mg d'artéméther et à 120mg de luméfantrine pour le traitement de l'accès palustre simple à *P. falciparum*
- Artésunate + amodiaquine se présente en comprimé de différentes posologies : 25 mg/67,5mg, 50mg/135mg, et 100mg/270mg. Cette association est prescrite dans le traitement de l'accès palustre simple à *P. falciparum* en Afrique.

- Artésunate + méfloquine se présente en comprimé de 25mg/50mg et 100mg/200mg. Elle est recommandée par l'OMS pour le traitement du paludisme à *P. falciparum* non compliqué en Asie et en Amérique latine
- Dihydroartémisinine + piperaquine se présente sous forme comprimé. Elle est recommandée par l'OMS pour le traitement du paludisme simple à *P. falciparum*
- Artésunate + sulfadoxine-pyriméthamine (SP) (12).

L'Artésunate injectable est le médicament de première intention dans la prise en charge du paludisme grave à *Plasmodium falciparum* chez l'adulte ainsi que chez l'enfant. Elle doit être administrée en raison de 3 mg/kg chez les enfants de moins de 20 kg et 2,4 mg/kg de poids corporel chez les enfants de plus de 20 kg et les adultes par voie intraveineuse (IV) ou intramusculaire (IM) à l'admission (t = 0), puis 12h et 24h plus tard et, par la suite, une fois par jour jusqu'à ce que le patient puisse prendre les médicaments par voie orale. En cas d'indisponibilité, l'artémether ou la quinine peuvent être utilisés : Artémether : 3, 2 mg/kg de poids corporel à l'admission puis 1,6 mg/kg par jour ou dichlorhydrate de quinine : 20 mg de sel de quinine/kg (dose de charge) à l'admission, puis 10 mg/kg toutes les 8h.

Chaque dose est administrée en perfusion intraveineuse, diluée dans 10 ml/kg de soluté salin isotonique, en 2 à 4 heures avec une vitesse de perfusion ne dépassant pas 5 mg de sel de quinine/kg par heure. Si l'on ne peut pas administrer la quinine en perfusion IV, on peut pratiquer une injection IM à la même posologie sur la face antérieure de la cuisse. Chaque dose pour l'injection IM doit être diluée dans un soluté salin normal à une concentration de 60-100 mg de sel/ml puis injectée en deux sites afin d'éviter d'administrer un trop grand volume au niveau d'un seul site.

Les autres médicaments utilisés pour la prise en charge symptomatique sont : le paracétamol en perfusion (15mg/kg) contre la fièvre, le diazépam (Valium® en IVL, 0,3 mg/kg ou intra rectal 0,5 mg/kg) ou le phénobarbital (Gardéнал® en raison de 10 à 20mg/kg) contre la convulsion ou le trouble de la conscience, la transfusion sanguine (sang total en urgence : 20ml/kg de poids de sang total ou 10ml/kg de culot globulaire chez les enfants) en cas d'anémie sévère aiguë, 3ml/kg pour le sérum glucosé 10% ou 1ml/kg pour le sérum glucose à 30% est administré en cas d'hypoglycémie et la métoclopramide injectable 0,4 mg/kg (ou Pimpéram®) ou du métopimazine injectable (ou Vogalène®) : 1mg/kg par jour par IM ou par IV sont utilisés pour arrêter les vomissements.

Tableau 3. Présentation et Posologie de artémether 20 mg - Luméfantrine 120mg, comprimé(6)

Tranches d'âge/Poids	Jour 1		Jour 2		Jour 3	
	matin	soir	matin	soir	matin	soir
05 – 14 Kg (2 mois à 3 ans)	1cp	1cp	1cp	1cp	1cp	1cp
15 - 24 Kg (4 à 6 ans)	2 cp	2 cp	2 cp	2 cp	2 cp	2 cp
25 – 34kg (7à 10 ans)	3 cp	3 cp	3 cp	3 cp	3 cp	3 cp
≥35 Kg et adultes	4 cp	4 cp	4 cp	4 cp	4 cp	4 cp

Tableau 4. Présentation et Posologie de l'artésunate-amodiaquine(6)

Intervalle de poids (Intervalle approximatif)	Présentation	1er jour de traitement	2ème jour de traitement	3ème jour de traitement
≥ 4,5kg<9kg (2 à 11 mois)	25mg/67,5mg blister de 3 cp	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥ 9kgà<18kg (1 à 11 ans)	50mg/135mg blister de 3 cp	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥ 18kgà<36kg (6 à 13ans)	100mg/270 mg blister de 3 cp	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥36kg (14 ans et plus)	100mg/270 mg blister de 6 cp	2 comprimés	2 comprimés	2 comprimés

NB : La prise de la première dose doit être supervisée, si l'enfant vomit dans les 30 mn, reprendre la dose.

3.8. Indicateurs du paludisme

Les indicateurs de santé constituent aujourd'hui partie intégrante de l'épidémiologie au sens large. Ils permettent la mesure de l'état de santé à l'aide d'indices chiffrés dont certains sont complexes et construits à partir d'un certain nombre de facteurs. Ils sont complétés par des indicateurs de "risques" qui ont pour objectif de prévoir des événements futurs à partir de critères observés (12, 42).

Les données sur l'anémie et la parasitémie peuvent être utiles pour évaluer la morbidité liée au paludisme. La prévalence parasitaire est spécifique au paludisme et peut fournir une mesure approximative de la transmission (43). La prévalence de l'anémie peut refléter la morbidité imputable au paludisme et répondre aux changements dans la couverture des interventions antipaludiques (44).

3.9. Suivi et d'évaluation (45)

Le suivi est un processus continu de collecte et d'utilisation de données sur la mise en œuvre de programmes dans le but de s'assurer que les programmes se déroulent de manière satisfaisante ou de procéder à des ajustements, si nécessaire. Il utilise souvent des données de routine de programme ou de projet pour suivre les entrées/intrants, les processus et les extrants. L'évaluation est un suivi plus complet d'un programme. Elle est généralement entreprise à des moments précis et se concentre sur les résultats et les impacts à long terme des programmes. L'objectif général du suivi et évaluation est d'améliorer l'efficacité, l'efficacités et l'équité du programme.

Dans le contexte du paludisme, le suivi permet de vérifier, étape par étape, les progrès des programmes de contrôle du paludisme à différents niveaux, afin de déterminer si les activités sont mises en œuvre comme prévu et de procéder aux ajustements nécessaires. Le suivi comprend généralement des indicateurs d'entrée, de processus et de sortie au niveau du programme. Les indicateurs d'entrée sont généralement utilisés pour mesurer le niveau de ressources disponibles pour le programme ou l'intervention, telles que le financement pour l'achat de MII. Les indicateurs de processus sont généralement utilisés pour vérifier qu'un programme ou une intervention est mis en œuvre comme prévu, par exemple pour vérifier que les MII sont achetés et prêts à être distribués. On s'attend à ce que les intrants et les processus souhaités entraînent des changements dans les indicateurs de réalisation, qui sont généralement utilisés pour mesurer les seuils de performance au niveau du programme, tels que le nombre de MII distribués à une population cible particulière.

L'évaluation peut déterminer si les activités ont été entreprises comme prévu (évaluation normative) ou chercher à déterminer si les changements dans les résultats sont imputables à un programme de contrôle du paludisme particulier, mesuré à l'aide d'indicateurs de résultat et d'impact. Cette évaluation est appelée évaluation d'impact. L'évaluation de l'impact implique de mesurer les changements des indicateurs de niveau d'impact, tels que la morbidité et la mortalité, et de relier empiriquement le changement observé à un programme ou à une intervention spécifique. Ce type d'évaluation nécessite une conception expérimentale rigoureuse pour établir une association causale entre les intrants du programme et les impacts qui en résultent. En santé publique, lorsque les programmes fonctionnent dans le contexte réel de communautés et non dans des environnements d'essais cliniques contrôlés, les évaluateurs doivent utiliser des données d'observation pour tirer des conclusions sur la causalité. Les

difficultés à mesurer la morbidité et la mortalité liées au paludisme de manière systématique au fil du temps constituent des difficultés supplémentaires pour la réalisation des évaluations d'impact.

Pour ces raisons, l'accent est souvent mis sur la mesure des changements d'indicateurs au niveau des résultats, tels que le niveau d'utilisation des MII parmi une population cible particulière pouvant être attribué à un programme. Il existe des preuves empiriques substantielles pour soutenir l'efficacité des stratégies techniques actuelles dans différents contextes de programmation. Par conséquent, nous nous attendons à ce que l'augmentation de la couverture de ces interventions clés aboutisse aux réductions souhaitées de la morbidité et de la mortalité. Il est donc crucial que les pays mettant en œuvre ces interventions aient des définitions claires et des outils appropriés pour mesurer les indicateurs de résultats pour la couverture au niveau de la population dans le cadre de leur stratégie globale de suivi et d'évaluation. Ce guide fournit des informations de base permettant de mesurer une sélection d'indicateurs d'impact afin de permettre aux pays d'évaluer si la mise à l'échelle des interventions clés a eu l'impact attendu à long terme sur la population.

4. Méthodologie

4.1. Lieu d'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre du Centre International d'Excellence en Recherche sur le paludisme (ICEMR) du Mali sur une programme de recherche qui se déroule dans trois zones éco-climatiques au Mali dont Koïla Bamanan, dans le district sanitaire de Markala, région de Ségou.

4.1.1. Historique et situation géographique

Situé dans la commune rurale de Dioro, Koïla Bamanan fait partie de l'aire de santé de Koïla relevant du district sanitaire de Markala dans la région de Ségou. Il est situé à 45 km du centre de santé de référence de Markala et à 14 km de Dioro. L'aire de santé de Koïla est composée de 7 villages à savoir : Koïla Bamanan village abritant le Cscm, Koïla Markala, Marka Tintin, FakourouWèrè, Kolomy, Karabougou, et KontomoWèrè. Elle est limitée au nord par l'aire de santé de Dioro, au sud-ouest par l'aire de santé de Tibi, au sud-est par l'aire de santé de Yolo et à l'est par l'aire de santé de Babougou. Le village fût fondé il y a environ 400 ans (vers 1613) par les frères Bouaré. Préalablement installé à Tiendéguétomo, entre Koïla actuel et Sama (village dans l'aire de santé de Babougou), les frères jumeaux Tientégué Bouaré et Yari Bouaré découvrirent un espace au cours d'une partie de chasse qui selon eux était propice pour y vivre. C'est ainsi qu'ils décidèrent d'y déménager. Certains habitants, comme les Konaté, qui se trouvaient un peu au sud-ouest décident eux aussi de venir s'associer aux Bouaré. C'est suite à leur pouvoir de vaincre pour un si nouveau village, que les habitants des villages environnants martelaient en bambara « *Ni ye koye yan* » qui signifie qu'on a du pain sur la planche d'où est venu le nom Koïla.

4.1.2. Caractéristiques démographiques

Le village de Koïla Bamanan à une population estimée à 4.927 habitants dont 672 enfants de moins de 5 ans (source : recensement GIS/UCRC, 2022). Le projet de recherche sur le paludisme du Centre International d'Excellence en Recherche sur le Paludisme est basé sur une cohorte d'étude de 1400 participants.

4.1.3. Climat et hydrographie

Le relief de Koïla est composé essentiellement de plaine argilo-sablonneuse et de bas-fonds. Les canaux d'irrigations du village proviennent du barrage de Markala. Ils sont utilisés pour la

riziculture et la pêche. La faune sauvage est pauvre à cause des aménagements de casiers rizicoles. Néanmoins, on retrouve quelques animaux comme les lièvres (*Pedetes capensis*) et les écureuils (*Sciurus vulgaris*). La végétation est composée d'herbes et d'herbus. On rencontre aussi des arbres de type soudanien comme le néré (*Parkia Biglobosa*), le karité (*Vitellaria paradoxa*), l'acacia (*Acacia tortilis*) et le balanzan (*Faidherbia albida*, syn. *Acacia albida*).

4.1.4. Organisation sociale et économique

L'aire de santé de Koïla est composée de 7 villages avec une population de 12302 habitants majoritairement bambaras et peulhs (source CSCom de Koïla). Le village possède une école fondamentale 1er cycle et deux écoles coraniques en plus un jardin d'enfants. Les sociétés secrètes (Komo, N'ya, N'tomo) qui existaient jadis ont disparu de nos jours, mais cela n'empêche pas la traditionnelle fête de l'année qui a lieu après la campagne de riziculture. L'économie locale repose sur l'agriculture, l'élevage et la pêche. L'élevage des ovins, des caprins et des bovins y est pratiqué comme une activité économique secondaire. On y retrouve aussi quelques équidés (ânes et chevaux) utilisés comme animaux de trait. La plupart des villageois épargnent leurs revenus dans l'élevage et dans les cultures industrielles. Une foire hebdomadaire a lieu chaque lundi à laquelle les habitants des villages environnants participent. Elle facilite les échanges commerciaux et booste ainsi l'économie locale. Le village dispose d'un centre de santé communautaire (Cscm) depuis 2008 mise en œuvre par le projet village du millénaire, qui a pris fin en 2014. Il est composé de deux blocs à savoir un dispensaire et une maternité. D'autres organisations associatives comme le groupement des jeunes et des femmes s'exercent aussi. L'islam demeure la religion dominante à Koïla.

Les partenaires qui interviennent dans la prise en charge de la malnutrition dans le village de Koïla Bamanan sont : l'UNICEF et terre des hommes TDH

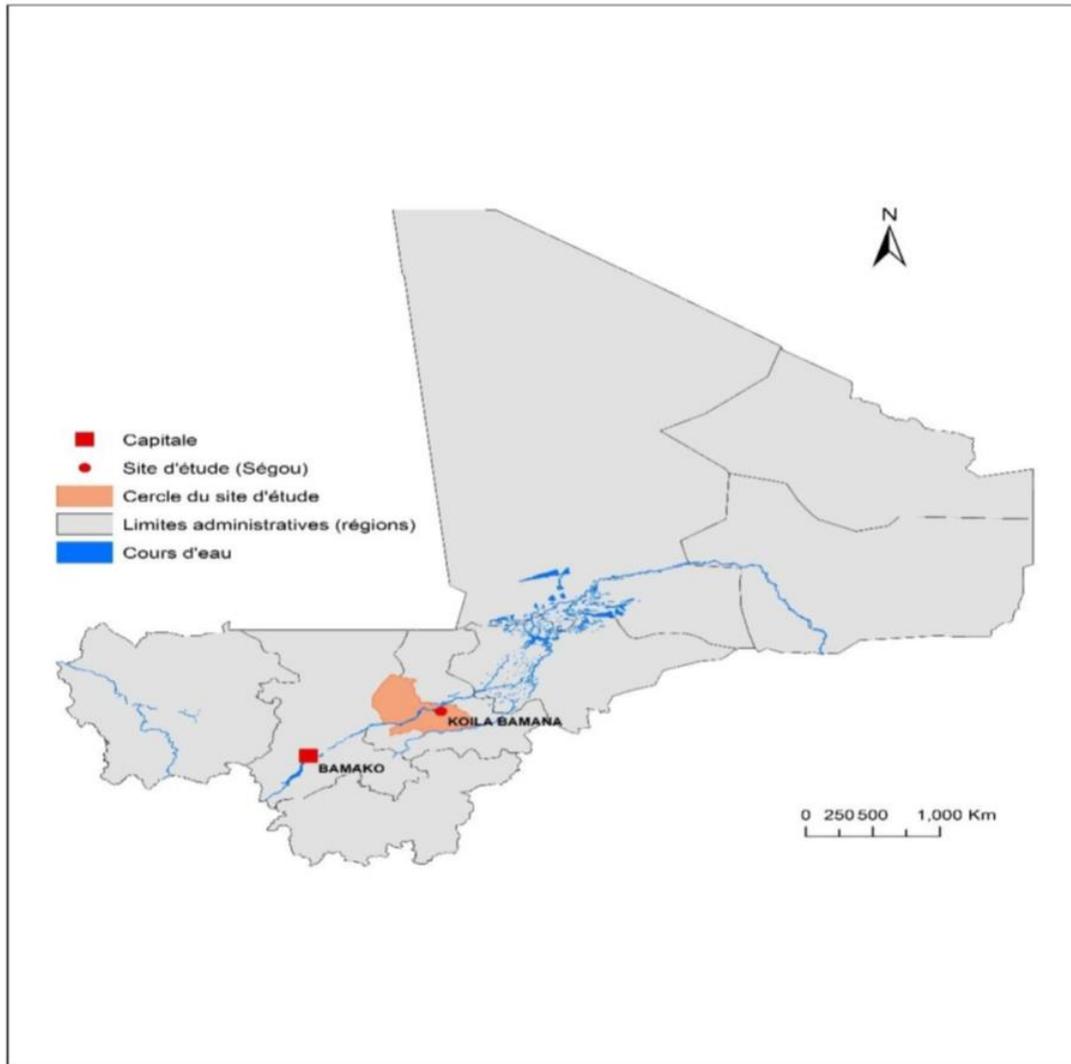


Figure 3: Site d'étude

Source : GIS/RS/ICER-Mali/FMOS

4.2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude de cohorte qui s'est déroulée au 01 janvier 2018 au 31 décembre 2021 pour collecter des données sur le paludisme au centre de santé communautaire de Koïla Bamanan.

4.3. Population d'étude

Notre population d'étude était composée de tous les patients âgés de 0 à 15 ans de la cohorte ICEMR de Koïla Bamanan.

4.4. Critères d'inclusion et de non-inclusion

4.4.1. Critères d'inclusion

- ✓ Accepter de participer à l'étude ;
- ✓ Avoir un âge inférieur ou égal à 15 ans ;
- ✓ Résider à Koïla Bamanan ;
- ✓ Être vu en consultation durant la période d'étude ;

4.4.2. Critères de non-inclusion

Tous les patients dont le renseignement pour la variable clé (TDR) était absent n'ont pas été inclus dans cette étude et le refus de participer à l'étude.

4.5. Echantillonnage

L'échantillonnage était exhaustif, elle concernait tous les participants de la cohorte ICEMR qui se présentaient au centre de santé communautaire de Koïla Bamanan pour paludisme. Il nous a permis d'obtenir un échantillon de 2527 patients entre 2018 et 2021 chez qui les données ont été collectées.

4.6. Variables mesurées

Les variables mesurées étaient : l'âge, le sexe, la température corporelle, le taux d'hémoglobine (Hb), résultats du TDR et l'utilisation des moustiquaires imprégnés d'insecticide.

4.7. Techniques de laboratoire

4.7.1. Détermination du taux d'hémoglobine en utilisant l'appareil Hemocue® Hb301

C'est une technique qui permet de doser le taux d'Hb. Son principe est basé sur une réaction modifiée de formation d'azoture de méthémoglobine. Les érythrocytes sont hémolysés pour libérer l'hémoglobine qui réagit avec azoture pour donner de la méthémoglobine dont l'absorbance est mesurée dans l'analyseur. Cette absorbance est directement proportionnelle à la concentration de l'Hb. La lecture se fait directement sur l'appareil Hemocue® (Annexe 1).

4.7.2. Test de diagnostic rapide (TDR)

C'est une technique qui permet de détecter rapidement (10-15 minutes) l'antigène des parasites du paludisme à partir d'une microgoutte de sang prélevée sur le bout du doigt et étalée sur une bandelette (Annexe 2).

4.8. Collecte des données

Le questionnaire papier a été d'abord élaboré et corrigé par les investigateurs puis préétabli dans l'application REDCap (Research Electronic Data Capture). Ce questionnaire électronique a été prétesté et validé avant le début de la phase de collecte des données. Un membre de l'équipe de gestion des données a accompagné l'équipe clinique sur le terrain à chaque passage pour suivre la collecte, faire le contrôle de qualité et le transfert des données au fur et à mesure sur un serveur logé à la FMOS/FAPH de Bamako. Les données ont été vérifiées minutieusement afin de corriger les anomalies pour garantir leur intégrité. Ensuite, elles ont été converties en un format Excel puis transférées sur SPSS version 22 pour les différents types d'analyse qui ont été effectués.

4.9. Définitions opérationnelles

Un indicateur de santé est un outil qui permet d'évaluer un état de santé ou la survenue d'un événement, ainsi que son évolution dans le temps. Les indicateurs de morbidité utilisés dans ce travail sont :

Cas de paludisme : tout cas de fièvre ou antécédent de fièvre ou autre symptôme de paludisme confirmé par un Test de Diagnostic Rapide (TDR) du paludisme ;

Anémie : un taux d'hémoglobine inférieur à 12g/dl de sang.

Fièvre : Température corporelle $> 37,5^{\circ}\text{C}$

4.10. Déroulement de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme ICEMR dont le protocole a été déjà expliqué aux autorités sanitaires, coutumières et administratives du village avant le démarrage de l'étude. Une formation des enquêteurs sur les bonnes pratiques cliniques et de laboratoire a été faite avant la phase de terrain. Pour chaque patient reçu en consultation et après un examen clinique, un prélèvement capillaire au bout du doigt était effectué pour réaliser le TDR et mesurer le taux d'hémoglobine. Le TDR a été utilisé pour la confirmation des cas de paludisme et le taux

d'hémoglobine pour détecter les cas d'anémie. Tous les cas confirmés de paludisme ont été traité selon les recommandations du PNLP.

4.11. Gestion et analyse des données

Les données ont été collectées à l'aide de l'application REDCap en utilisant les tablettes puis transférées dans une base de données à l'UCRC. Elles ont été ensuite exportées sur Microsoft Excel et analysées avec le logiciel SPSS version 25.0. Les tableaux ont été faits dans le Microsoft Office Word et les figures ont été faites par Prisme version 10. Le test de Khi2 a été utilisé pour comparer les variables catégorielles. Les résultats ont été présentés sous forme de tableaux et figure. Le seuil de signification statistique était fixé 0, 05.

4.12. Considérations éthiques

Le protocole a été approuvé par le comité d'éthique de l'Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako sous le numéro (No. 2019/04/FMPOS). L'autorisation communautaire a été obtenue auprès des notabilités coutumières (chef du village, conseillers) et des autorités administratives et sanitaires. Le consentement volontaire, libre et éclairé a été obtenu des personnes concernées avant l'inclusion dans l'étude. La confidentialité et la sécurité des données ont été assurées par les investigateurs. Seuls les gestionnaires des données désignés à cet effet avaient l'accès aux informations. Les investigateurs ont travaillé selon les bonnes pratiques cliniques et de laboratoires.

5. Résultats

5.1. Résultats globaux

Au total, 2527 patients âgés de 0 à 15 ans ont été reçus au centre de santé de Koïla Bamanan entre 2018 et 2021. Le sexe masculin (59%) et la tranche d'âge de 10 à 15 ans (43,4%) étaient majoritaires. La fréquence globale du paludisme était de 80,5%. La fièvre représentait 39,9% des motifs de consultation et l'anémie était retrouvée chez 59,7% des patients. Une diminution de la fréquence du paludisme a été observée en 2020 ($p=0,02$) et en 2021 ($p=0,004$) comparativement à 2018. Aucune variation statistiquement significative n'a été observée en terme du taux d'utilisation de moustiquaire imprégnée d'insecticide. Une diminution statistiquement significative de l'anémie a été observée en 2020 ($p=0,001$).

5.2. Résultats descriptifs

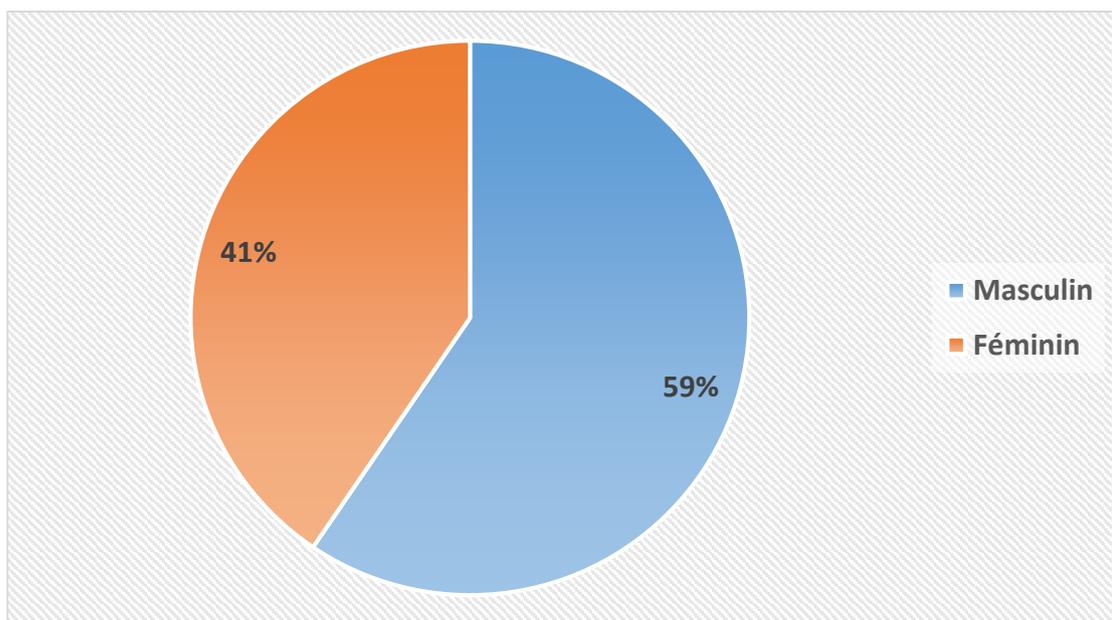


Figure 4. Répartition des patients reçus en consultation au CSCoM de Koïla Bamanan de 2018 à 2021 en fonction du genre

Le sexe masculin était le plus représenté avec 59,5%, soit un sex-ratio de 1,5 en faveur des masculins.

Tableau 5. Répartition des patients reçus en consultation au CSCoM de Koïla Bamanan de 2018 à 2021 selon les tranches d'âge

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage
0 à 4 ans	457	18,1
5 à 9 ans	973	38,5
10 à 15 ans	1097	43,4
Total	2527	100

Les participants âgés de 10 à 15 ans étaient la plus représentés 43,4 % avec 8,48 ans comme âge moyen et 9 ans l'âge médian.

Tableau 6. Répartition des patients reçus en consultation au CSCoM de Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Années	Effectif	Pourcentage
2018	643	25,4
2019	594	23,5
2020	499	19,7
2021	791	31,3
Total	2527	100

Le plus grand nombre de visite était enregistré en 2021 soit 31,3% (791/2527).

Tableau 7. Fréquence des indicateurs du paludisme au cours des consultations au CSCCom de Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Indicateurs	Effectifs	Pourcentage
Fièvre		
Oui	1009	39,9
Non	1518	60,1
Anémie		
Oui	1508	59,7
Non	1019	40,3
Paludisme		
Oui	2034	80,5
Non	493	19,5

La fièvre représentait 39,9% des motifs de consultation au cours de cette étude. La fréquence du paludisme était de 80,5% de façon globale et celle l'anémie était de 59,7%.

5.3. Données analytiques

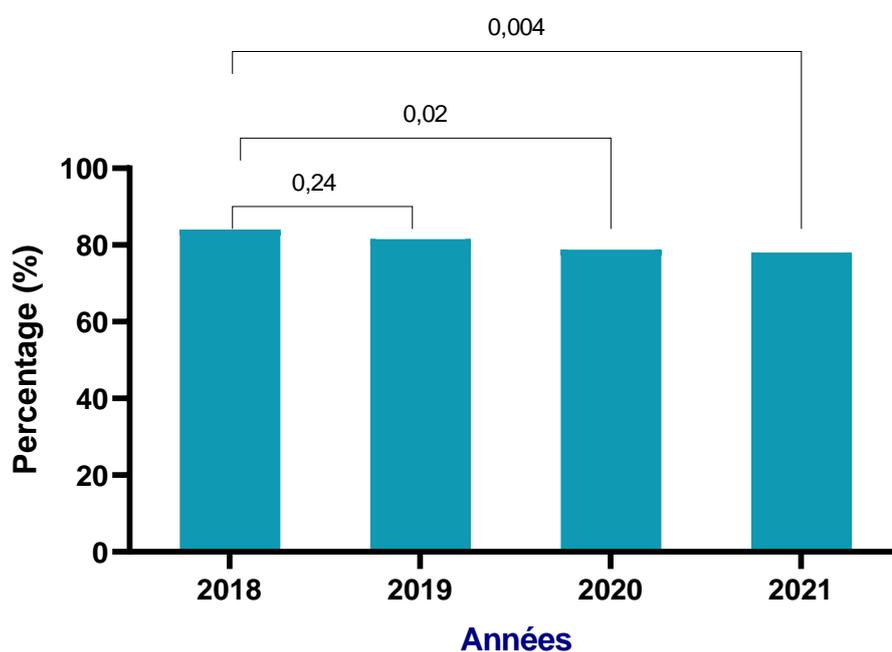


Figure 5. Fréquence du paludisme chez les enfants de 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Une diminution de la fréquence du paludisme était observée en 2020 ($p=0,02$) et en 2021($p=0,004$).

Tableau 8. Taux d'utilisation de moustiquaire imprégnée d'insecticide chez les patients à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Années	Utilisation des moustiquaires		
	Oui n (%)	Non n (%)	<i>p</i>
2018*	629 (97,8)	14 (2,2)	-
2019	573 (96,5)	21 (3,5)	0,15
2020	481 (96,4)	18 (3,6)	0,15
2021	765 (96,7)	26 (3,3)	0,13
Total	2448 (96,9)	79 (3,1)	

*=Année de référence.

Le taux d'utilisation de moustiquaire imprégnée d'insecticide était comparable en fonction des années ($p>0,05$)

Tableau 9. Répartition de l'anémie au cours des consultations au CSCoM de Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Années	Anémie + n(%)	N	<i>P</i>	<i>OR</i>	<i>IC</i>
2018*	434 (67,5)	643(100%)	-		
2019	361 (60,8)	594(100%)	0,015	1,3	1,06 - 1 ,7
2020	290 (58,1)	499(100%)	0,0001	1,5	1,2 – 1,9
2021	423 (53,5)	791(100%)	0,001	1,8	1,4 - 2,2
Total	1508 (59,7)	2527(100%)			

*= Année de référence

Nous avons observé une diminution statistiquement significative de la fréquence l'anémie entre 2018 et 2020 ($p<0,05$).

Tableau 10. Répartition de la fièvre au cours des consultations au CSCoM de Koïla Bamanan de 2018 à 2021.

Années	Fièvre + n (%)	N	P	OR	IC
2018*	264 (41,1%)	643(100%)	-	-	
2019	264 (44,4%)	594(100%)	0,22	1,4	0,9 - 1,4
2020	210 (42,1%)	499(100%)	0,73	1,4	0,8 - 1,3
2021	271 (34,3%)	791(100%)	0,008	0,74	0,6- 0,9
Total	1009 (39,9%)	2527(100%)			

*Année de référence.

Il y'avait une diminution significative de la fréquence de la fièvre en 2021 (p = 0,008).

Tableau 11. Répartition de la fièvre au cours du paludisme.

	TDR+	TDR-
Fièvre +	869(86, 1%)	140(13, 9%)
Fièvre -	1165(76, 7%)	353(23, 3%)
Anémie +	1247(82, 7%)	261(17, 3%)
Anémie -	787(77, 2%)	232(22, 8%)

Nous avons observés 86,1% de fièvre et 82,7 d'anémie chez patients au cours du paludisme à koïla à Bamanan entre 2018 et 2021 au même moment 13,3% de fièvre et 17,3 d'anémie n'étaient pas dus au paludisme.

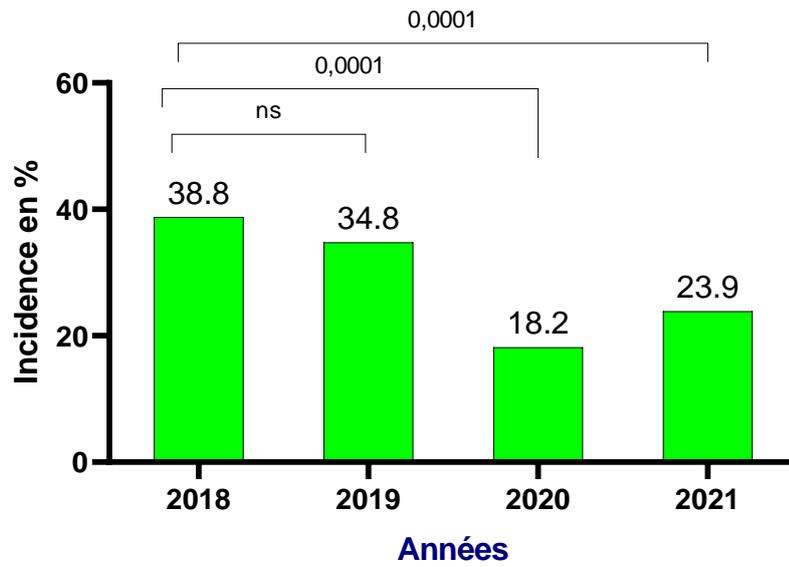


Figure 6. Incidence du paludisme au cours des consultations au CSCCom de Koila Bamanan entre 2018 et 2021

Nous avons observé une diminution significative de l'incidence du paludisme était observée en 2020 ($p=0,0001$) et 2021 ($p=0,0001$).

Tableau 12. Taux d'utilisation des moustiquaires d'imprégnée d'insecticide selon les années à Koïla Bamanan

MII+	Tranches d'âge					
	0 à 4 ans n (%)	p	5 à 9 ans n (%)	p	10 à 15 ans n (%)	p
2018*	179 (98,4)	-	239 (98)	-	211 (97,2)	-
2019	126 (97,7)	0,67	204 (96,2)	0,27	243 (96)	0,48
2020	60 (100)	0,32	193 (96)	0,23	228 (95,8)	0,41
2021	81 (94,2)	0,06	312 (98,7)	0,46	372 (95,6)	0,32

*Année de référence

Aucune variation statistiquement significative du taux d'utilisation de moustiquaire imprégnée d'insecticide n'a été observée par années de visites en fonction des tranches d'âge.

Tableau 13. Répartition du paludisme selon les tranches d'âge à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Années	Tranches d'âge					
	0 à 4 ans (n%)	p	5 à 9 ans (n%)	P	10 à 15 ans (n%)	p
2018*	137 (75,3)	-	209 (85,7)	-	194 (89,4)	-
2019	87 (67,4)	0,12	181 (85,4)	0,93	216 (85,4)	0,19
2020	42(70)	0,41	157(78,1)	0,04	194 (81,5)	0,02
2021	60 (69,8)	0,34	246 (77,8)	0,02	311 (79,9)	0,003

*Année de référence

Nous avons observé une diminution significative de la fréquence du paludisme était observée dans la tranche d'âge de 5 à 9 ans et dans la tranche d'âge de 10 à 15 ans en 2020 et en 2021.

Tableau 14. Répartition de l'anémie par tranche d'âge et par année de visite à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Années	Tranches d'âge					
	0 à 4 ans (n%)	p	5 à 9 ans (n%)	p	10 à 15 ans (n%)	p
2018*	156 (85,7)	-	160 (65,6)	-	118 (54,4)	-
2019	102 (79,1)	0,06	138 (65,1)	0,91	121(47,8)	0,16
2020	52 (86,7)	0,85	134 (66,7)	0,81	104 (43,7)	0,02
2021	61 (70,9)	0,004	204 (64,1)	0,80	158 (40,6)	0,001

*Année de référence

La prévalence de l'anémie a significativement diminué dans la tranche d'âge de 0 à 4 ans en 2021 ($p = 0,004$). Cette diminution est également notée dans la tranche d'âge de 10 à 15 ans en 2020 ($p = 0,02$) et en 2021 ($p = 0,001$).

Tableau 15. Répartition de la fièvre par tranche d'âge et par année chez les enfants 0 à 15 ans à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Années	Tranches d'âge					
	0 à 4 ans n(%)	p	5 à 9 ans n(%)	p	10 à 15 ans n(%)	p
2018*	102 (56,6)	-	147 (60,2)	-	130 (59,9)	-
2019	74 (57,4)	0,81	109 (51,4)	0,06	147 (58,1)	0,69
2020	39 (65)	0,22	112 (55,7)	0,33	138 (58)	0,68
2021	57 (66,3)	0,11	193 (61,1)	0,84	270 (69,4)	0,02

*Année de référence.

Une diminution significative de la fièvre avait été observée en 2021 dans la tranche d'âge de 10 à 15 ans ($p = 0,02$)

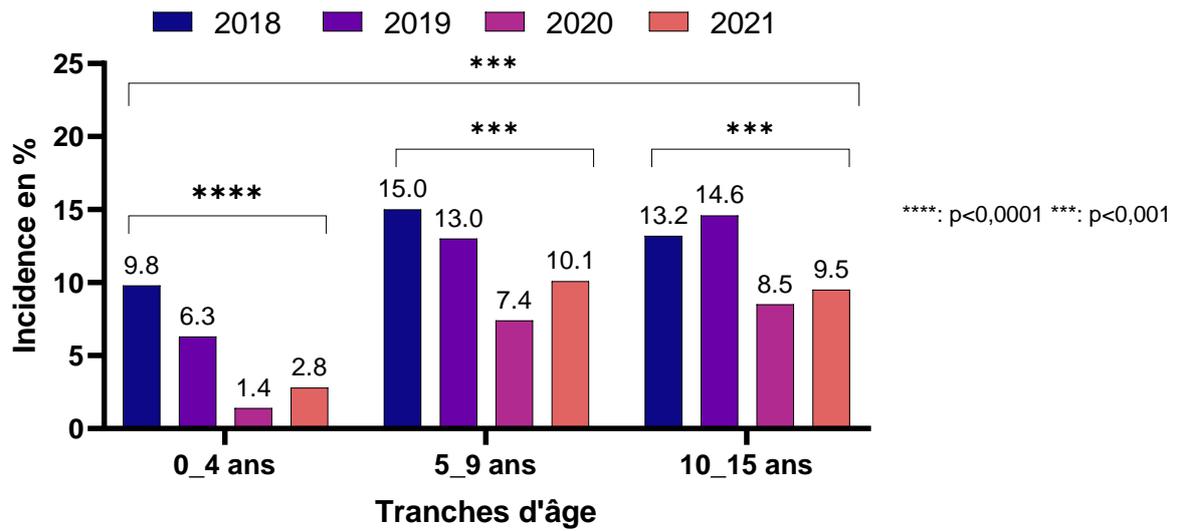


Figure 7 . Incidence du paludisme selon des classes d'âge lors des consultations de routine à Koïla Bamanan de 2018 à 2021

Quel que soit les tranches d'âge, une diminution significative de l'incidence du paludisme a été observée au cours des consultations de routine à Koïla Bamanan de 2018 à 2021 ($p < 0,05$).

6. Commentaires et discussion

Le paludisme constitue toujours une priorité de la politique nationale de santé du Mali à cause de sa morbidité et de sa mortalité chez les enfants de moins 5 ans (5). Ce travail s'inscrivait dans le cadre du programme ICEMR afin de suivre l'évolution des indicateurs palustres durant la consultation de routine à Koïla Bamanan de 2018 à 2021. Il s'agissait une étude de cohorte sur les indicateurs de morbidité palustre à Koïla Bamanan, au cours de la deuxième phase du projet ICMEER allant du premier janvier 2018 au 31 décembre 2021 portant sur les données des patients âgés de 0 à 15 ans pour évaluer les interventions de lutte et de prévention contre le paludisme en cours au Mali.

6.1. Données descriptives

Au total, nous avons enregistré 2527 participants au cours des consultations de routine au CSCCom de Koïla avec un sex-ratio à 1,45 en faveur des masculins (Figure 5). Ce résultat est similaire à celui de Traoré M.B. qui avaient trouvé 55% de sexe masculin en 2016 à Macina au Mali (46), par contre il est différent de celui de Gregor M.C. et col. en Guinée Bissau qui trouvent 58,1% en faveurs du sexe féminin (47). Cette prédominance du sexe masculin dans notre étude s'expliquerait par l'exode rural prématuré des jeunes filles dans notre zone d'étude.

La tranche d'âge la plus représentée était les enfants de 10 à 15 ans (43,4%) suivie de la tranche d'âge de 5 à 10 ans (38,5%) et les enfants de moins de 5 ans étaient moins représentés (18,1% ; Tableau 3), l'âge moyen était de 8,48 ans et la médiane 9 ans. La proportion des tranches d'âge variait en fonction des études, certaines études rapportent une prédominance des enfants âgés de moins de 5 ans (48, 49), d'autres rapportent une prédominance des enfants âgés de 5 à 9 ans (50, 51) ou ceux des enfants âgés de 10 à 15 ans (52). Cette variation de la tranche d'âge pourrait s'expliquer par la population cible de chaque étude.

Nous avons enregistré le plus grand nombre de consultation en 2021 avec 31,3% et la plus faible en 2020 avec 19,7% (Tableau 6). La fréquence globale du paludisme était de 80,5% durant la période d'étude (Tableau 7) malgré un taux d'utilisation de moustiquaire élevé dans la zone. Notre résultat est similaire à celui de Fomba et col. au cours d'une étude en saison de haute transmission dans le service des urgences du Centre Hospitalier Universitaire Gabriel Touré de Bamako qui avait trouvé une fréquence de 81,48% (53). Cela pourrait s'explique par le fait que l'hôpital de Gabriel Touré est l'hôpital de troisième référence au Mali et pourrait recevoir beaucoup de cas en période de haute transmission.

Nous avons observé que 96,9% de nos participants dormaient sous moustiquaire imprégnée d'insecticide la nuit précédant l'enquête (Tableau 7). Ce taux est supérieur à celui de l'Enquête sur les Indicateurs du Paludisme au Mali (EIPM) en 2021 à Ségou (89,2%) (54). Ce constat est similaire à d'autres études qui ont montré un bon taux d'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide au Mali (55) et ailleurs (56).

La fièvre reste toujours le premier motif de consultation dans les formations sanitaires au Mali comme dans notre étude ou sa fréquence était de 39,9% globalement (Tableau 7). Mansour et col. ont fait le même constat sur la fréquence élevée de la fièvre chez les patients reçus en consultation à l'hôpital national de Niamey, Niger pour paludisme (42,6%) (57). Comme dans les études antérieures, la fièvre reste toujours le premier motif de consultation pour paludisme dans les zones d'endémie chez les enfants (58, 59)

La fréquence de l'anémie était de 59,7% durant notre étude (Tableau 5). Ce résultat est similaire à celui de Konaté et col. dans la même localité en 2021 qui a retrouvé 52,8% (60) et celui de Rumisha, Susan et col. qui ont trouvé 47,1 % d'enfants anémiés en Tanzanie (61). L'anémie chez les enfants est multifactorielle et pourrait être due à d'autres infections comme les parasitoses intestinales ou les déficits en micronutriments etc... (62)

6.2. Données analytiques

La fréquence du paludisme était plus basse en 2020 ($p= 0,0001$) et en 2021 ($p= 0,004$; Figure 6) ainsi que l'incidence du paludisme (figure 9). Nos résultats suggèrent que les interventions de lutte contre le paludisme ont un effet significatif sur la réduction du paludisme dans la zone comme rapporté dans d'autres zones d'endémie palustre (63, 64). La diminution du nombre des cas de paludisme dans notre zone d'étude pourrait s'expliquer par l'impact de la présence du programme ICMER qui assure la prise charge gratuite de tous les cas de paludisme dans la cohorte d'étude.

Nous n'avons pas observé de variation significative du taux d'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide en fonction des années (Tableau 8). Par contre, Dominique et col. ont rapporté au Cameroun que le taux d'utilisation des moustiquaires a augmenté en passant de 33% en 2011 à 65,6% en 2013 (65). Nos résultats seraient dus à l'approvisionnement continu en moustiquaire imprégnée lors des consultations prénatales au cours de leur grossesse et les enfants dont le calendrier vaccinal a été complété et aussi la campagne de distribution gratuite

en moustiquaire imprégnée d'insecticide par le Programme National de Lutte contre le Paludisme au Mali.

Nous avons observé que la fréquence de l'anémie était plus élevée en 2020 comparativement à 2018 (41,9% vs. 32,5%, $p = 0,001$; Tableau 9). Au même moment nous avons observé une diminution significative de la fréquence du paludisme. L'anémie étant multifactorielle, d'autres pathologies pourraient entraîner l'anémie comme la malnutrition dont la prévalence est enlevée dans la zone (64). La fièvre a significativement diminué en 2021 ($p = 0,008$; Tableau 8) comme Evelyne et col. qui ont trouvé que la prévalence annuelle de la fièvre a passé de 2,8% en 2010 à 1,1% en 2011 ($p = 0,001$) (66). La fièvre est considérée comme le symptôme le plus fréquemment observée au cours de consultation de routine dans les zones d'endémie palustre, une diminution significative des cas de paludisme entraînerait celle de la fièvre dans ces mêmes zones surtout durant la saison de haute transmission.

Au cours cette étude nous avons observé parmi nos patients testés positifs au paludisme que 86,1% souffrait de fièvre et 82,7 d'anémie, tandis que 13,3% de fièvre et 17,3 d'anémie étaient observés chez nos patients testés négatifs au paludisme (tableau 11). Nos résultats sont comparables à ceux de Keïta B et col qui avait trouvés que le paludisme confirmé par le Test de Diagnostic Rapide (TDR) représentait 54,1% des pathologies fébriles au cours d'une étude sur Place du paludisme dans les affections fébriles au centre de santé communautaire de Dialakorodji, Bamako, Mali (67) et concernant l'anémie Wemakor A et col avaient trouvés 56% des sujets anémies au cours d'une étude sur la corrélats du taux d'hémoglobine chez les mères d'enfants de moins de deux ans dans le district de Nanton : une étude transversale au Ghana (68). Le paludisme serait la cause majeure d'anémie dans les régions tropicales. L'infection palustre provoquerait une hémolyse des érythrocytes infectés et non infectés et une dysérythropoïèse de la moelle osseuse qui compromet la guérison rapide de l'anémie (69). Dans notre zone étude la fièvre serait l'un des signes majeurs du paludisme mais tous les cas de fièvre n'était positifs au paludisme ni tous les cas d'anémie d'où l'intérêt d'explorer d'autres cause tel que les maladies virales et bactériennes.

Nous avons observé une diminution statistiquement significative de la fréquence du paludisme chez les enfants âgés de 5 à 9 ans et ceux de 10 à 15 ans en 2020 et en 2021 (Tableau 12). Malgré cette diminution, la fréquence du paludisme reste élevée chez les grands enfants que ceux âgés de moins de 5 ans. Des études récentes ont montré un changement dans l'épidémiologie du paludisme aux grands enfants dans les zones d'endémie palustre. En effet on observe des cas de plus en plus fréquents chez les grands enfants qui ne sont pas couverts par les interventions comme la CPS ou la prise en charge gratuite. Donc la mise en œuvre efficiente de la CPS aurait modifié cette distribution du paludisme selon l'âge (70, 71). Cependant quel que soit les tranches d'âge, une diminution significative de l'incidence du

paludisme a été observée au cours des consultations de routine à Koïla Bamanan en 2021 ($p < 0,05$; Figure 8).

Chez les enfants de moins de 5 ans, nous avons observé une diminution de la fréquence de l'anémie en 2021 ($p = 0,004$). Cette diminution était observée chez les enfants de 10 à 15 ans en 2020 ($p = 0,02$) et en 2021 ($p = 0,001$; Tableau 13). La fréquence de la fièvre a significativement baissé en 2021 chez les enfants de 10 à 15 ans ($p = 0,02$; Tableau 14). Nos résultats suggèrent que la fréquence de la fièvre serait proportionnelle à la fréquence du paludisme dans notre zone étude. Cette étude a permis de savoir que les indicateurs palustres évoluent favorablement à Koïla chez les enfants et le renforcement des stratégies actuelles est nécessaire pour aller vers l'élimination du paludisme.

6.3. Limites de l'étude

Le diagnostic de confirmation du paludisme était essentiellement basé sur le test de diagnostic rapide du paludisme et nous avons mesuré l'utilisation de moustiquaire imprégnée d'insecticide à l'interrogatoire seulement (les qualités des moustiquaires et leurs états) n'ont pas fait l'objet d'évaluation.

7. Conclusion

L'incidence du paludisme a diminuée entre 2018 et 2021 et nous avons également observé une diminution significative des cas de fièvre et de l'anémie en 2020 et en 2021. Le taux d'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide n'a pas significativement varié entre 2018 et 2021.

8. Recommandations

A la fin de cette étude et vu nos résultats, nous formulons les recommandations suivantes :

Aux autorités sanitaires et administratives

- renforcer la sensibilisation de la population sur les conséquences du paludisme et les bénéfices des interventions en cours afin d'avoir leur adhésion.

Aux chercheurs

- Mener d'autres études sur les indicateurs du paludisme en tenant compte des limites de cette étude et dans la population générale ;
- Continuer l'évaluation des interventions actuelles et développer d'autres approches innovantes afin de renforcer les efforts d'élimination du paludisme.

A la population de Koïla

- D'adhérer pleinement aux différentes interventions du programme national de lutte contre le paludisme ;

9. Références

1. Buck E, Finnigan NA. Malaria. StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Nancy Finnigan declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing
Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
2. Organization WH. World malaria report 2022: World Health Organization; 2022.
3. Aubry P, Gaüzère B-A. Paludisme: Actualités 2022. *Medecine Tropicale* 2022.
4. Institut National de la Statistique (INSTAT), Cellule de Planification et de Statistique Secteur Santé-Développement Social et Promotion de la Famille (CPS/SS-DS-PF), et ICF. Sixième Enquête Démographique et de Santé au Mali 2018. Indicateurs Clés. Bamako, Mali, et Rockville, Maryland, USA : INSTAT, CPS/SS-DS-PF, et ICF.; 2019.
5. Institut National de la Statistique (INSTAT), Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) et ICF. Enquête sur les Indicateurs du Paludisme au Mali 2021. Indicateurs Clés. Bamako, Mali et Rockville, Maryland, USA : INSTAT, PNL et ICF; 2021.
6. Mali PNdLciPd. PLAN STRATEGIQUE DE LUTTE CONTRE LE PALUDISME 2013-2017. Août 2013.
7. Talapko J, Škrlec I, Alebić T, Jukić M, Včev A. Malaria: The Past and the Present. *Microorganisms*. 2019;7(6).
8. Sato S. Plasmodium-a brief introduction to the parasites causing human malaria and their basic biology. *Journal of physiological anthropology*. 2021;40(1):1.
9. S OM. . World malaria report 2021. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
10. OMS. Rapport mondial sur le paludisme 2022. 8 December 2022.
11. Institut National de la Statistique (INSTAT), Cellule de Planification et de Statistique Secteur Santé Développement Social et Promotion de la Famille (CPS/SS-DS-PF) et ICF. Enquête Démographique et de Santé au Mali 2018 : Rapport de synthèse. Bamako, Mali et Rockville, Maryland, USA : INSTAT, CPS/SSDS-PF et ICF. 2019.
12. Jean M, Pierre C, Marc C. Biodiversité du paludisme dans le monde: John Libbey Eurotext; 2004.
13. Doumbo OK, editor *Epidémiologie du paludisme au Mali : étude de la chloroquinorésistance, essai de stratégie de contrôle basée sur l'utilisation de rideaux imprégnés de perméthrine associée au traitement systématique des accès fébriles* 1992.
14. Savary P. *Conseils à l'officine pour la prévention du paludisme chez les voyageurs, situation en 2018* 2019.
15. Bauserman M, Conroy AL, North K, Patterson J, Bose C, Meshnick S. An overview of malaria in pregnancy. *Seminars in perinatology*. 2019;43(5):282-90.
16. Doucoure FS. *Tendances des indicateurs palustres au cours des consultations de routine après l'implémentation de la chimioprévention du paludisme saisonnier à Nioro du Sahel*. Bamako: Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako; 2018.
17. Nagalo K, Dao F, Minodier P, Sawadogo O, Sanon H, Tall FH, et al. [Congenital Plasmodium falciparum malaria: epidemiological, clinical, biological, therapeutic and prognostic aspects in Ouagadougou, Burkina Faso]. *Pan Afr Med J*. 18:47.
18. Bourée P. *Paludisme et grossesse*. Unité des Maladies Parasitaires et Tropicales Institut Fournier. Publié le 14/02/2013.
19. Schrupf D, Calmy A, Chappuis F. [Malaria and HIV: which interactions?]. *Rev Med Suisse*. 11(473):1033-7.
20. OMS. *Migration, mobilité et paludisme : étude sur la vulnérabilité des migrants au paludisme et l'épidémiologie du paludisme résistant à l'artémisinine dans la province de Binh Phuoc, Viet Nam (vietnamien)*. VNM0002, editor 08 août 2016. 85 p.

21. WHO. World malaria report 2021. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.; 2021.
22. Lalremruata A, Jeyaraj S, Engleitner T, Joanny F, Lang A, B elard S, et al. Species and genotype diversity of Plasmodium in malaria patients from Gabon analysed by next generation sequencing. *Malar J.* 2017;16(1):398.
23. Marie C, Petri WA. Paludisme 2022 [Available from: <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/protozoaires-extra-intestinaux/paludisme> (consultée le 07/07/2023).
24. Diallo MA, Diongue K, Diagne G, Seck MC, Ndiaye M, Di y e B, et al. [Plasmodium ovale wallikeri and Plasmodium ovale curtisi Malaria in Senegal in 2016]. *Bull Soc Pathol Exot.* 110(5):286-90.
25. Oriero EC, Amenga-Etego L, Ishengoma DS, Amambua-Ngwa A. Plasmodium malariae, current knowledge and future research opportunities on a neglected malaria parasite species. *Crit Rev Microbiol.* 47(1):44-56.
26. Professeur Pierre Aubry DB-AG. Paludisme. MECINE TROPICALE. Actualit es 2022.
27. TENE B. Bio- cologie des anoph eles de part et d'autre de la falaise des Mb  et leur implication dans la transmission du paludisme d'altitude. DEA 2007.
28. santé Lcdpd. TCMDC-135051 pour prévenir mais aussi traiter la maladie chez l'Homme.
29. Dei Cas E, Vernes A. Parasitic adaptation of pathogenic fungi to mammalian hosts. *Crit Rev Microbiol.* 1986;13(2):173-218.
30. Mycologie. A.F.d.E.d.P.e. ANOFEL. Paludisme. . 2016
31. Newton CR, Krishna S. Severe falciparum malaria in children: current understanding of pathophysiology and supportive treatment. *Pharmacol Ther.* 1998;79(1):1-53.
32. V. Laurent PB, S. Jauréguiberry. Physiopathologie du paludisme a Plasmodium falciparum principaux mecanismes et avances recentes. 2012.
33. Halilou Idi M. Effets de l'âge, des types d'hémoglobines et des souches parasitaires sur la réponse immunitaire IgG antipalustre chez les enfants de K ni roba, Commune Rurale de Bancoumana, Mali. These Pharmacie N 14P57. 2014.
34. Diakite SAS. Polymorphismes érythrocytaires et protections contre le paludisme a Plasmodium falciparum : exploration de mécanismes innés. Immunologie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI; Université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako (Mali), 2015. Français. (NNT : 2015PA066671). (tel-01369471).
35. Le Hesran JY. [The particularities of malaria in the child]. *Med Trop (Mars).* 2000;60(1):92-8.
36. Genton B. DAV. Malaria sévère : multitude d'études mais peu de certitudes. Médecine et Hygiène. 2014.
37. Dunst J, Kamena F, Matuschewski K. Cytokines and Chemokines in Cerebral Malaria Pathogenesis. *Front Cell Infect Microbiol.* 2017;7:324.
38. Kabyemela E, Goncalves BP, Prevots DR, Morrison R, Harrington W, Gwamaka M, et al. Cytokine profiles at birth predict malaria severity during infancy. *PLoS One.* 2013;8(10):e77214.
39. Mabilia Babela JR, Bg D, Nika E, al a. DETERMINANTS DU PALUDISME GRAVE FORME ANEMIQUE CHEZ L'ENFANT A BRAZZAVILLE (CONGO). *Annales de l'université Marien Ngouabi.*
40. OMS. RAPPORT SUR LE PALUDISME DANS LE MONDE. 2016.
41. Vandoolaeghe P, Schuerman L. [The RTS,S/AS01 malaria vaccine in children aged 5-17 months at first vaccination]. *Pan Afr Med J.* 2018;30:142.
42. C R-R. Méthodes en Epidémiologie. 1981.

43. Smith DL, Dushoff J, Snow RW, Hay SI. The entomological inoculation rate and Plasmodium falciparum infection in African children. *Nature*. 2005;438(7067):492-5.
44. Korenromp EL, Armstrong-Schellenberg JR, Williams BG, Nahlen BL, Snow RW. Impact of malaria control on childhood anaemia in Africa -- a quantitative review. *Tropical medicine & international health : TM & IH*. 2004;9(10):1050-65.
45. USAID. Household Survey Indicators for Malaria Control. Avril 2018.
46. Traoré BM, Dissa L, Sinayoko D, Boly A, El Fakir S. [Place of Malaria in Febrile Illnesses Etiologies In The Community Health Center of Macina central, Mali]. *Le Mali medical*. 2017;32(4):13-7.
47. McGregor D, Texeira da Silva E, Grignard L, Goncalves A, Vasileva H, Mabey D, et al. The Epidemiology of Plasmodium falciparum Malaria in the Bijagos Islands of Guinea-Bissau. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2021;104(6):2117-22.
48. Mamadou K, Salif C, Dramane S, Yacouba C, Bakary S K, Hamala T, et al. Paludisme Grave chez l'Enfant dans le District de Bamako : Aspects Clinicobiologiques et Thérapeutiques: Paludisme grave chez l'enfant dans le district de Bamako. *HEALTH SCIENCES AND DISEASE*. 2022;23(4).
49. Kaboré ST, editor Disparités régionales de la morbidité palustre des enfants de moins de cinq ans au Burkina Faso. 8ème Conférence Africaine sur la Population; 2019.
50. Sanogo Abdoulaye Bakary¹ SL, Koné Oumar³ , Koné Mamadou^{1,4} , . Aspects épidémiocliniques du paludisme chez les enfants d'âge scolaire au Centre de Référence de la Commune IV du district de Bamako.
51. Doumbia S. Variation spatio-temporelle des indicateurs du paludisme chez les enfants de 5 à 14 ans dans le district sanitaire de Kangaba, région de Koulikoro en 2020: USTTB; 2022.
52. Maïga ML. Etude épidémiologique de la transmission du paludisme de Janvier à Décembre 2018 à Dangassa (district sanitaire de Ouéléssébougou): USTTB; 2022.
53. Fomba S, Keita F, Diawara S, Soumaré A, Sangho O, Togo Y, et al. Place du paludisme en saison de haute transmission dans les urgences fébriles au Centre Hospitalier Universitaire Gabriel Touré de Bamako: Place of malaria in high transmission season among emergency fever cases at the University Hospital Gabriel Touré of Bamako. *Sciences de la Santé*. 2018;41(1).
54. Institut National de la Statistique (INSTAT). Enquête sur les Indicateurs du Paludisme au Mali 2021. 2021.
55. Zoubeïrou M. Déterminants de l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action chez les enfants de moins de cinq (5) ans dans l'aire de santé de Konobougou en 2021. *These Med* 2022.
56. Philippe CM, Odile NN, Numbi OL. [The problem of the use of Long-Lasting Insecticide Impregnated Mosquito Nets (LLIN) in children less than five years of age in Democratic Republic of Congo]. *Pan Afr Med J*. 2016;23:101.
57. Mansour M, Samaila B, Mahamane M, Mahamadou D, Ramatoulaye H, Ibrahim A. Facteurs associés au paludisme grave de l'enfant et son pronostic à l'hôpital National de Niamey, Niger. *Médecine d'Afrique Noire*. 2019;66(8/9):466.
58. Dalrymple U, Cameron E, Bhatt S, Weiss DJ, Gupta S, Gething PW. Quantifying the contribution of Plasmodium falciparum malaria to febrile illness amongst African children. *eLife*. 2017;6:e29198.
59. Plucinski MM, Candrinho B, Dimene M, Smith T, Thwing J, Colborn J, et al. Estimation of Malaria-Attributable Fever in Malaria Test-Positive Febrile Outpatients in Three Provinces of Mozambique, 2018. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;102(1):151-5.
60. Konaté D, Tounkara M, Diawara SI, Sissoko IM, Denou L. Nutritional Status and Asymptomatic Infection in Young Children in Two Different Endemic Areas after Seasonal Malaria Chemoprevention Campaign in Mali. *Am J Biomed Sci & Res* 2021;12(6).

61. Rumisha SF, Shayo EH, Mboera LE. Spatio-temporal prevalence of malaria and anaemia in relation to agro-ecosystems in Mvomero district, Tanzania. *Malaria journal*. 2019;18(1):1-14.
62. Nguefack F, Chelo D, Tejiokem MC, Pondy A, Njiki kinkela MJ, Dongmo R, et al. [Frequency of severe anemia in children aged 2 months to 15 years at Mother and Child Centre of the Chantal Biya Foundation Yaounde, Cameroon]. *The Pan African medical journal*. 2012;12:46.
63. Diawara SI, Konaté D, Kayentao K, Mihigo J, Shaffer JG, Sangare M, et al. Effect of seasonal malaria chemoprevention in children between 5 and 9 years old in Kita and Bafoulabe districts, Mali. *Parasite Epidemiology and Control*. 2022;18:e00258.
64. Konaté D, Diawara SI, Touré M, Diakité SAS, Guindo A, Traoré K, et al. Effect of routine seasonal malaria chemoprevention on malaria trends in children under 5 years in Dangassa, Mali. *Malaria journal*. 2020;19(1):137.
65. ABOMO DMA. Le système de santé à l'épreuve de la gestion ménagère de la moustiquaire dans les villes tropicales: bilan d'une étude menée dans le District de santé de la Cité des Palmiers à Douala (Cameroun). *Espace Géographique et Société Marocaine*. 2022;1(58).
66. Komboigo-Savadogo BE, Baguiya A, Sondo-Ouédraogo A, Bado A, Kouanda S. Evaluation des effets de la campagne MILDA 2010: Possession-utilisation des moustiquaires et prévalence de la fièvre dans les ménages de Kaya. *Science et Technique, Sciences de la Santé*. 2017;40(1):151-9.
67. Bourama K, Diakité A, Sidibé D, Konaté D. Place du paludisme dans les affections fébriles au centre de santé communautaire de Dialakorodji, Bamako, Mali. *Mali Santé Publique*. 2022:14-7.
68. Wemakor A, Kpewou DE, Wemah K. Correlates of haemoglobin level in mothers of children under two years in Nanton district: A cross-sectional study from Ghana. *Heliyon*. 2023;9(5):e16021.
69. White NJ. Anaemia and malaria. *Malaria journal*. 2018;17(1):371.
70. Okiro EA, Al-Taiar A, Reyburn H, Idro R, Berkley JA, Snow RW. Age patterns of severe paediatric malaria and their relationship to Plasmodium falciparum transmission intensity. *Malar J*. 2009;8:4.
71. Touré M, Sanogo D, Dembele S, Diawara SI, Oppfeldt K, Schiøler KL, et al. Seasonality and shift in age-specific malaria prevalence and incidence in Binko and Carrière villages close to the lake in Selingué, Mali. *Malaria Journal*. 2016;15(1):219.

10. Annexes

10.1. Détermination du taux d'hémoglobine (cf. annexe1)

Le taux d'hémoglobine a été mesuré par l'appareil Hemocue Hb210+microcuvette

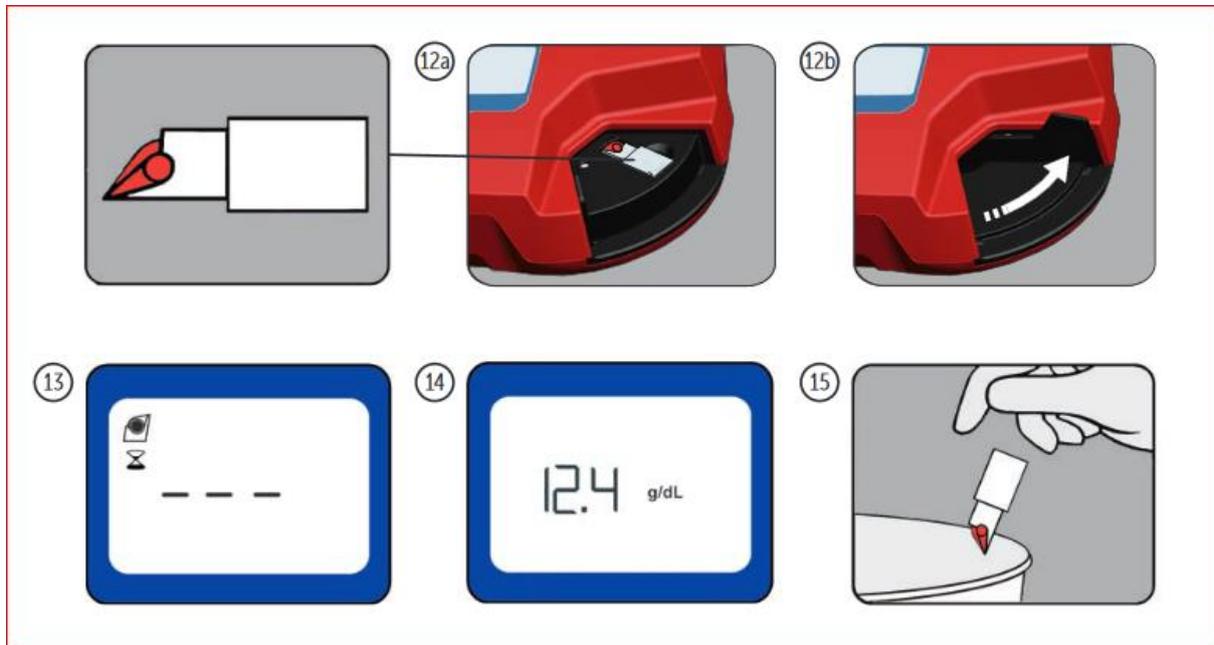


Figure 8: Analyseur et Microcuvette Hemocue

Source : <https://sdwic.org/wp-content/uploads/2.15DAppendixCHb301Manual.pdf> (consulté le 06/07/2023)

Principe de la méthode

La réaction dans la microcuvette repose sur une réaction modifiée de formation d'azoture de méthémoglobine. Les érythrocytes sont hémolysés pour libérer l'hémoglobine. L'hémoglobine est convertie en méthémoglobine, laquelle réagit avec de l'azoture pour donner de l'azoture de méthémoglobine dont l'absorbance est mesurée dans l'analyseur. Cette absorbance est directement proportionnelle à la concentration de l'Hb.

Matériel et réactifs

- Appareil analyseur
- Microcuvette HemoCue
- Lancette
- Alcool 70°C
- Coton

Technique

- Cibler un doigt, bien désinfecté avec le tampon d'alcool à 70°
- piquer en un coup sec avec une lancette ; nettoyer la première goutte de sang, presser le bout du doigt pour avoir une deuxième goutte ;

- appliquer la microcuvette sur la goutte de sang. La quantité nécessaire est aspirée automatiquement dans la microcuvette par capillarité ;
- après avoir enlevé minutieusement toute trace de sang présente à la surface de la microcuvette, la mettre sur son support et l'insérer ensuite dans le photomètre. Le résultat est exprimé en gramme d'hémoglobine par décilitre de sang (g/dl).

10.2. Technique d'utilisation du TDR (annexe2)

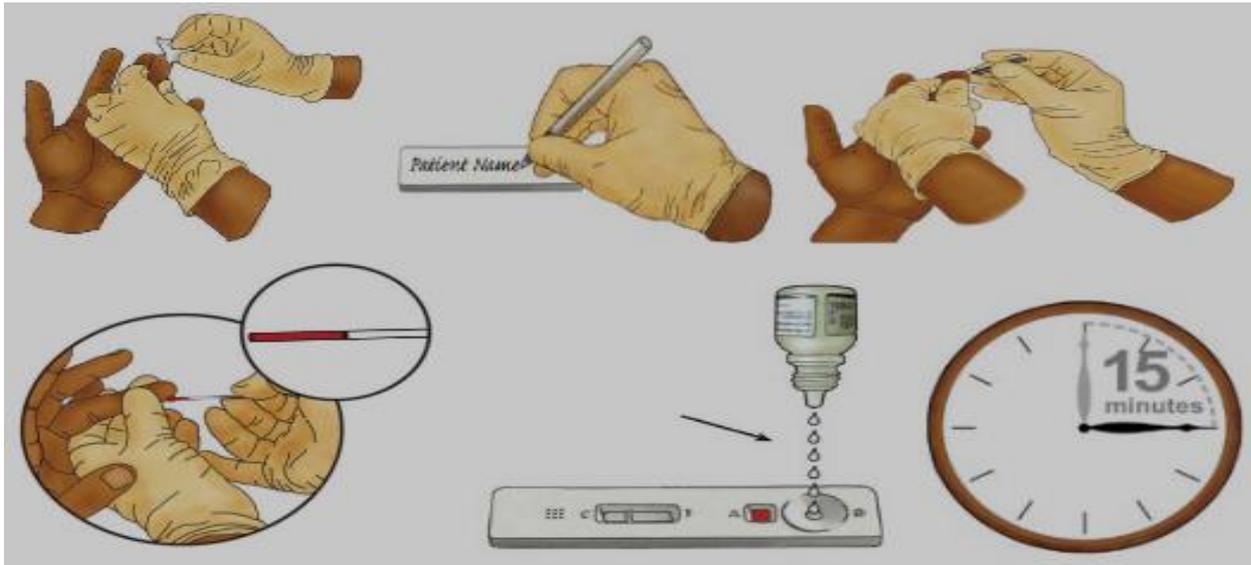


Figure 9. Cassette de TDR et mode d'emploi.

Source : <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/malaria/diagnosis/generic-pf-training-manual-web-fr.pdf> (consulté le 06/05/2022)

Principe d'action

TODA MALARIADIAG 4+® utilise le principe de l'immunochromatographie :

- Après addition du tampon, l'échantillon migre le long de la membrane et les particules d'or colloïdal conjuguées avec les anticorps anti-HRP-2 et anti-panLDH commun aux quatre espèces vont se complexer avec l'antigène correspondant provenant de l'échantillon lysé.
- Le complexe migre le long de la membrane où il va être capturé au niveau des bandes correspondantes où sont coâtés les anticorps monoclonaux anti Pf. HRP-2 et anti-panLDH conduisant ainsi à la formation d'une ou deux bandes colorées mauves.

L'absence de bande colorée au niveau d'une région test indique un résultat négatif pour l'antigène correspondant.

- Les particules d'or colloïdal non complexées vont migrer le long de la membrane jusqu'au niveau de la bande contrôle où est immobilisé un anticorps anti-souris entraînant ainsi l'apparition d'une coloration mauve. Cette bande contrôle permet de valider le bon fonctionnement du test

Procédé de réalisation

- Désinfecter la zone de ponction à l'aide du tampon alcoolisé.
- Etape 1 : retirer la protection de la lancette en tournant et en tirant d'un seul mouvement.
- Etape 2 : régler et placer la lancette fermement contre la zone de ponction. Presser le bouton coloré avec le pouce.
- Etape 3 : Mettre en contact la tranche de la bandelette avec la goutte de sang pour collecter le sang.
- Etape 4 : Déposer 4 gouttes de tampon de dilution dans le puits en tenant le flacon verticalement. Lire le résultat à la 20ème minute.

11. Fiche signalétique

Prénom et Nom : Mohamed Traoré

Pays d'origine : Mali

Année universitaire : 2022 -2023

Date de Soutenance : 11 /07 / 2023

Email : mohammedtraore21@gmail.com

Titre : Evolution des indicateurs de morbidité palustre chez les enfants de moins de 15 ans à Koïla Bamanan, au cours de la deuxième phase du projet ICMER (2018 à 2021)

Ville de soutenance : Bamako.

Secteurs d'intérêts : Santé publique, clinique, Parasitologie,

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie.

Résumé

Le paludisme reste toujours le premier motif de consultation dans les structures sanitaires au Mali malgré les efforts du programme national de lutte contre le paludisme. L'ICEMR est un réseau international qui vise renforcer les efforts du programme national dans la lutte contre le paludisme au Mali. Cette étude a été menée pour suivre l'évolution des indicateurs du paludisme à Koïla Bamanan une zone de riziculture au Mali. L'étude s'est déroulée entre 2018 et 2021 portant sur les données des patients âgés de 0 à 15 ans de la cohorte de l'ICEMR. Au total, 2527 patients âgés de 0 à 15 ans et résidant à Koïla Bamanan ont été inclus dans cette étude. La fréquence du paludisme était de 80,5%, 39,9% pour la fièvre et 59,7% pour l'anémie une diminution de l'incidence du paludisme était observée 2020 ($p= 0,0001$) et en 2021 ($p= 0,004$) quelle que soient les tranches d'âge.

Cette étude révèle que la fréquence du paludisme reste toujours élevée à Koïla Bamanan. Des efforts sont toujours nécessaires pour non seulement consolider les acquis mais développer aussi des nouvelles des nouvelles approches pour renforcer les stratégies actuelles dans l'effort d'élimination du paludisme.

Mots clés : Paludisme, Indicateur, Enfant, Mali

Summary

Malaria remains the main cause of consultations in Mali's health facilities, despite the efforts of the national malaria control program. The ICEMR is an international network that aims to reinforce the efforts of the national malaria control program in endemic areas including Mali. This study was carried out to monitor changes in malaria indicators in Koïla Bamanan, a rice-growing area in Mali. The study was carried out between 2018 and 2021 using data from patients aged 0 to 15 in the ICEMR cohort. A total of 2,527 patients aged 0 to 15 and living in Koïla Bamanan were included in the study. The frequency of malaria was 80.5%, 39.9% for fever and 59.7% for anemia. A decrease in the incidence of malaria was observed in 2020 ($p=0.0001$) and in 2021 ($p=0.004$) for all age groups.

This study shows that the incidence of malaria is still high in Koïla Bamanan. Efforts are still needed not only to consolidate achievements but also to develop new approaches to reinforce current strategies in the effort to eliminate malaria.

Keywords: Malaria, Indicator, Child, Mali

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maitres 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 maitres, 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 de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !