

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

RÉPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE-UN BUT-UNE FOI

UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES
DEBAMAKO



FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE



Année universitaire 2022 / 2023

N°.....

Thèse

Evolution de l'incidence du Paludisme dans trois zones écologiques différentes de 2021-2022 : Dangassa, Koila- Bamanan et Sirakorola

Présentée et soutenue publiquement le 13 /11 / 2023 devant le jury de la Faculté de
Médecine et d'Odontostomatologie

Par **M. Daouda M TOURE**

Pour l'obtention du grade de docteur en Médecine
(DIPLOME D'ETAT)

Jury

President :	M. Seydou	DOUMBIA	Professeur
Membres :	M. Seidina A.S.	DIAKITE	Maitre de conférence
	M. Mahamadou	MAGASSA	Chargé de recherche
Co-directeur :	M. Moussa	KEITA	Maitre-assistant
Directeur :	M. Sory Ibrahima	DIAWARA	Maitre de recherche

FACULTE DE MEDECINE ET D ODONTO STOMATOLOGIE
ANNEE UNIVERSITAIRE 2022 2023

ADMINISTRATION

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

LES ENSEIGNANTS A LA RETRAITE

1. Mr. Mamadou KOUMARE	Pharmacologie
2. Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine interne
3. Mr. Aly GUINDO	Gastro-Entérologie
4. Mr. Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
5. Mr Siné BAYO	Anatomie-Pathologie-Histo-embryologie
6. Mr Sidi Yaya SIMAGA	Santé Publique
7. Mr. Abdoulaye Ag RHALY	Medicine Interne
8. Mr. Boulkassoum HAIDARA	Législation
9. Mr. Boubacar Sidiki CISSE	Toxicologie
10. Mr. Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
11. Mr Daouda DIALLO	Chimie Générale & Minérale
12. Mr. Issa TRAORE	Radiologie
13. Mr. Mamadou K. TOURE	Cardiologie
14. Mme SY Assitan SOW	Gynéco-Obstétrique
15. Mr. Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
16. Mr Abdourahamane S. MAIGA	Parasitologie
17. Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
18. Mr Amadou DIALLO	Zoologie - Biologie
19. Mr Mamadou L. DIOMBANA	Stomatologie
20. Mr Kalilou OUATTARA	Urologie
21. Mr Amadou DOLO	Gynéco-Obstétrique
22. Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie
23. Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
24. Mr Bréhima KOUMARE	Bactériologie - Virologie
25. Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie
26. Mr Souleymane DIALLO	Pneumologie
27. Mr Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
28. Mr Seydou DIAKITE	Cardiologie
29. Mr Amadou TOURE	Histo-embryologie

30. Mr Mahamane Kalilou MAIGA	Néphrologie
31. Mr Filifing SISSOKO	Chirurgie Générale
32. Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
33. Mr Somita KEITA	Dermato-Léprologie
34. Mr Bougouzié SANOGO	Gastro-entérologie
35. Mr. Alhousseini Ag MOHAMED	O.R.L.
36. Mme TRAORE J. THOMAS	Ophtalmologie
37. Mr. Issa DIARRA	Gynéco-Obstétrique
38. Mme Habibatou DIAWARA	Dermatologie
39. Mr Yeya Tiémoko TOURE	Entomologie Médicale, Biologie cellulaire, Génétique
40. Mr. Sékou SIDIBE	Orthopédie Traumatologie
41. Mr. Adama SANGARE	Orthopédie Traumatologie
42. Mr Sanoussi BAMANI	Ophtalmologie
43. Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie-Diabétologie
44. Mr. Adama DIAWARA	Santé Publique
45. Mme Fatimata Sambou DIABATE	Gynéco- Obstétrique
46. Mr. Bakary Y. SACKO	Biochimie
47. Mr Moustapha TOURE	Gynéco logier Obstétrique
48. Mr. Boubakar DIALLO	Cardiologie
49. Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
50. Mr Mamady KANE	Radiologie et Imagerie Médicale
51. Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
52. Mr. Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
53. Mr Mamadou Souncalo TRAORE	Santé Publique
54. Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
55. Moussa Issa DIARRA	Biophysique
56. Mr Kassoum SANOGO	Cardiologie
57. Mr Arouna TOGORA	Psychiatrie
58. Mr Souleymane TOGORA	Odontologie
59. Mr Oumar WANE	Chirurgie Dentaire
60. Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
61. Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
62. Mr Ibrahim I. MAIGA	Bactériologie - Virologie
63. Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-entérologie - Hépatologie
64. Mr Siaka SIDIBE	Radiologie et Imagerie Médicale
65. Mr Aly TEMBELY	Urologie
66. Mr Tiéman COULIBALY	Orthopédie Traumatologie
67. Mr Zanafon OUATTARA	Urologie
68. Mr. Abdel Kader TRAORE	Médecine Inteme
69. Mr. Bah KEITA	Pneumo-Physiologie
70. Mr ZimogoZié SANOGO	Chirurgie Générale
71. Mr Samba Karim TIMBO	ORL et Chirurgie cervico-faciale
72. Mr. Cheick Oumar GUINTO	Neurologie

73. Mr Samba DIOP	Anthropologie de la Santé
74. Mr AdamaKonoba KOITA	Chirurgie Générale
75. Mr Mamadou B. DIARRA	Cardiologie
76. Mr Mamadou B. DIARRA	Cardiologie
77. Mr Youssouf SOW	Chirurgie Générale

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

D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGI CALES

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

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

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

1. Mme Diénéba DOUMBIA	Anesthésie/Réanimation
2. Mr Nouhoum DIANI	Anesthésie-Réanimation
3. Mr Lamine TRAORE	Ophtalmologie
4. Mr Ibrahima TEGUETE	Gynécologie/Obstétrique
5. Mr Youssouf TRAORE	Gynécologie/Obstétrique
6. Mr Honoré Jean Gabriel BERTHE	Urologie
7. Mr Boubacar BA	Médecine et chirurgie buccale
8. Mr Lassana KANTE	Chirurgie Générale
9. Mr. Bréhima COULIBALY	Chirurgie Générale
10. Mr. Birama TOGOLA	Chirurgie Générale
11. Mr. Soumaïla KEITA	Chirurgie Générale
12. Mr Moussa Abdoulaye OUATTARA	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
13. Mr Hamidou Baba SACKO	ORL
14. Mr Seydou TOGO	Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire
15. Mr AladjiSeidou DEMBELE	Anesthésie-Réanimation

16. Mme Fatoumata SYLLA	Ophtalmologie
17. Mr. Tioukany THERA	Gynécologie
18. Mr. Siaka SOUMAORO	ORL
19. Mr. Adama I GUINDO	Ophtalmologie
20. Mr. Seydou BAKAYOKO	Ophtalmologie

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

1. Mr Koniba KEITA	Chirurgie Générale
2. Mr Sidiki KEITA	Chirurgie Générale
3. Mr Amadou TRAORE	Chirurgie Générale
4. Mr Bréhima BENGALY	Chirurgie Générale
5. Mr Madiassa KONATE	Chirurgie Générale
6. Mr Sékou Bréhima KOUMARE	Chirurgie Générale
7. Mr Boubacar KAREMBE	Chirurgie Générale
8. Mr Abdoulaye DIARRA	Chirurgie Générale
9. Mr Idrissa TOUNKARA	Chirurgie Générale
10. Mr Ibrahima SANKARE	Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire
11. Mr Abdoul Aziz MAIGA	Chirurgie Thoracique
12. Mr Ahmed BA	Chirurgie Dentaire
13. Mr Seydou GUEYE	Chirurgie Buccale
14. Mr Issa AMADOU	Chirurgie Pédiatrique
15. Mr Mohamed Kassoum DJIRE	Chirurgie Pédiatrique
16. Mr. Boubacary GUINDO	ORL-CCF
17. Mr. Youssef SIDIBE	ORL
18. Mr Fatogoma Issa KONE	ORL
19. Mme Fadima Koréissy TALL	Anesthésie Réanimation
20. Mr Seydina Alioune BEYE	Anesthésie Réanimation
21. Mr Hammadoun DICKO	Anesthésie Réanimation
22. Mr Moustapha Issa MANGANE	Anesthésie Réanimation
23. Mr Thierno Madane DIOP	Anesthésie Réanimation
24. Mr Mamadou Karim TOURE	Anesthésie Réanimation
25. Mr Abdoul Hamidou ALMEIMOUNE	Anesthésie Réanimation
26. Mr Daouda DIALLO	Anesthésie Réanimation
27. Mr Abdoulaye TRAORE	Anesthésie Réanimation
28. Mr Siriman Abdoulaye KOITA	Anesthésie Réanimation
29. Mr Mahamadoun COULIBALY	Anesthésie Réanimation
30. Mr Abdoulaye KASSAMBARA	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
31. Mr Mamadou DIARRA	Ophtalmologie
32. Mme Assiatou SIMAGA	Ophtalmologie
33. Mr. Sidi Mohamed COULIBALY	Ophtalmologie
34. Mme Fatimata KONANDJI	Ophtalmologie
35. Mr. Abdoulaye NAPO	Ophtalmologie
36. Mr. Nouhoum GUIROU	Ophtalmologie
37. Mr. Bougadary Coulibaly	Protheses Scellée

38. Mme Kadidia Oumar TOURE	Orthopédie Dentofaciale
39. Mr. Oumar COULIBALY	Neurochirurgie
40. Mr. Mahamadou DAMA	Neurochirurgie
41. Mr Youssouf SOGOBA	Neurochirurgie
42. Mr Mamadou Salia DIARRA	Neurochirurgie
43. Mr Moussa DIALLO	Neurochirurgie
44. Mr Abdoul Kadri MOUSSA	Orthopédie Traumatologie
45. Mr Layes TOURE	Orthopédie Traumatologie
46. Mr Mahamadou DIALLO	Orthopédie Traumatologie
47. Mme Hapssa KOITA	Stomatologie et Chirurgie Maxillo -Faciale
48. Mr Alhousseiny TOURE	Stomatologie et Chirurgie Maxillo -Faciale
49. Mr Amady COULIBALY	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
50. Mr Amadou KASSOGUE	Urologie
51. Mr Dramane Nafo CISSE	Urologie
52. Mr Mamadou Tidiani COULIBALY	Urologie
53. Mr Moussa Salifou DIALLO	Urologie
54. Mr Alkadri DIARRA	Urologie
55. Mr Soumana Oumar TRAORE	Gynécologie/Obstétrique
56. Mr Abdoulaye SISSOKO	Gynécologie/Obstétrique
57. Mme Aminata KOUMA	Gynécologie/Obstétrique
58. Mr Mamadou SIMA	Gynécologie/Obstétrique
59. Mr Seydou FANE	Gynécologie/Obstétrique
60. Mr Amadou BOCOUM	Gynécologie/Obstétrique
61. Mr Ibrahim Ousmane KANTE	Gynécologie/Obstétrique
62. Mr Alassane TRAORE	Gp écologie/Obstétrique
63. Mr Kalifa COULIBALY	Chirurgie orthopédique et traumatologie

4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHB

1. Mme Lydia B. SITA Stomatologie

D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

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

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Guimogo DOLO Entomologie Moléculaire Médicale
2. Mr Bakary MAIGA Immunologie
3. Mme Safiatou NIARE Parasitologie - Mycologie
4. Mr Karim TRAORE Parasitologie - Mycologie
5. Mr Moussa FANE Biologie, Santé publique, Santé-Environnement
6. Mr Mamoudou MAIGA Bactériologie-Virologie (Disponibilité)
7. Mr Aboubacar Alassane OUMAR Pharmacologie

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 8. Mr Bréhima DIAKITE | Génétique et Pathologie Moléculaire |
| 9. Mr Yaya KASSOGUE | Génétique et Pathologie Moléculaire |

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Mr Abdoulaye KONE | Parasitologie- Mycologie |
| 2. Mr SanouKho COULIBALY | Toxicologie |
| 3. Mme Aminata MAIGA | Bactériologie Virologie |
| 4. Mme Djeneba Bocar FOFANA | Bactériologie-Virologie |
| 5. Mr Sidi Boula SISSOKO | Histologie embryologie et cytogénétique |
| 6. Mr Bourama COULIBALY | Anatomie Pathologie |
| 7. Mr Boubacar Sidiki Ibrahim DRAME | Biologie Médicale/Biochimie Clinique |
| 8. Mr Mamadou BA | Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale |
| 9. Mr Bamodi SIMAGA | Physiologie |
| 10. Mr Oumar SAMASSEKOU | Génétique/Génomique |
| 11. Mr Nouhoum SAKO | Hématologie/Oncologie Cancérologie |
| 12. Mme Mariam TRAORE | Pharmacologie |
| 13. Mr Saidou BALAM | Immunologie |
| 14. Mme Arhamatoulaye MAIGA | Biochimie |
| 15. Mr Modibo SANGARE | Pédagogie en Anglais adapté à la Recherche
Biomédicale |
| 16. Mr Hama Abdoulaye DIALLO | Immunologie |
| 17. Mr Bassirou DIARRA | Bactériologie-Virologie |
| 18. Mr Adama DAO | Entomologie médicale |
| 19. Mr Ousmane MAIGA | Biologie, Entomologie, Parasitologie |
| 20. Mr Cheick Amadou COULIBALY | Entomologie |
| 21. Mr Drissa COULIBALY | Entomologie médicale |
| 22. Mr Abdallah Amadou DIALLO | Entomologie, Parasitologie |
| 23. Mr. Sidy BANE | Immunologie |

4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

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

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Mr Adama Diaman KEITA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 2. Mr Sounkalo DAO | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 3. Mr Daouda K. MINTA | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 4. Mr. Boubacar TOGO | Pédiatrie |
| 5. Mr. Moussa T. DIARRA | Hépatogastro-Entérologie |
| 6. Mr Ousmane FAYE | Dermatologie |
| 7. Mr Youssoufa Mamoudou MAIGA | Neurologie |

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 8. Mr Yacouba TOLOBA | Pneumo-Phtisiologie Chef de DER |
| 9. Mme Mariam SYLLA | Pédiatrie |
| 10. Mme Fatoumata DICKO | Pédiatrie |
| 11. Mr Souleymane COULIBALY | Psychologie |
| 12. Mr Mahamadou DIALLO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 13. Mr Ichaka MENTA | Cardiologie |
| 14. Mr Abdoul Aziz DIAKITE | Pédiatrie |
| 15. Mr Japhet Pobanou THERA | Médecine Légale/Ophthalmologie |

2. MAITRES DE CONFERENCES / MAITRES DE RECHERCHE

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

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Mr Mahamadoun GUINDO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 2. Mr Salia COULIBALY | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 3. Mr Koniba DIABATE | Radiothérapie |
| 4. Mr Adama DIAKITE | Radiothérapie |
| 5. Mr Aphou Sallé KONE | Radiothérapie |
| 6. Mr Mody Abdoulaye CAMARA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 7. Mr Mamadou N'DIAYE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 8. Mme Hawa DIARRA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 9. Mr Issa CISSE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 10. Mr Mamadou DEMBELE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 11. Mr Ouncoumba DIARRA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 12. Mr Ilias GUINDO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 13. Mr Abdoulaye KONE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 14. Mr Alassane KOUMA | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 15. Mr Aboubacar Sidiki N'DIAYE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 16. Mr Souleymane SANOGO | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 17. Mr Ousmane TRAORE | Radiologie et Imagerie Médicale |
| 18. Mr Boubacar DIALLO | Médecine Interne |
| 19. Mme Diénébou TRAORE | Médecine Interne |
| 20. Mr Djibril SY | Médecine Interne |
| 21. Mme Djénéba DIALLO | Néphrologie |
| 22. Mr. Hamadoun YATTARA | Néphrologie |
| 23. Mr. Seydou SY | Néphrologie |
| 24. Mr. Hamidou Oumar BA | Cardiologie |
| 25. Mr. Massama KONATE | Cardiologie |
| 26. Mr. Ibrahim SANGARE | Cardiologie |

27. Mr. Youssouf CAMARA	Cardiologie
28. Mr. Samba SIDIBE	Cardiologie
29. Mme Asmaou KEITA	Cardiologie
30. Mr Mamadou TOURE	Cardiologie
31. Mme COUMBA Adiaratou THIAM	Cardiologie
32. Mr Mamadou DIAKITE	Cardiologie
33. Mr Boubacar SONFO	Cardiologie
34. Mme Mariam SAKO	Cardiologie
35. Mme Hourouma SOW	Hépto-Gastro-Entérologie
36. Mme Kadiatou DOUMBIA	Hépto-Gastro-Entérologie
37. Mme Sanra Déborah SANOGO	Hépto-Gastro-Entérologie
38. Mr Abdoulaye Mamadou TRAORE	Maladies Infectieuses et Tropicales
39. Mr Yacouba CISSOKO	Maladies Infectieuses et Tropicales
40. Mr Garan DABO	Maladies Infectieuses et Tropicales
41. Mr Jean Paul DEMBELE	Maladies Infectieuses et Tropicales
42. Mr Mamadou A.C. CISSE	Médecine d'Urgence
43. Mr. Seybou HASSANE	Neurologie
44. Mr. Guida LANDOURE	Neurologie
45. Mr. Thomas COULIBALY	Neurologie
46. Mr Adama Seydou SISSOKO	Neurologie-Neurophysiologie
47. Mr Dianguina dit Noumou SOUMARE	Pneumologie
48. Mme Khadidia OUATTARA	Pneumologie
49. Mr Souleymane dit Papa COULIBALY	Psychiatrie
50. Mme Siritio BERTHE	Dermatologie
51. Mme N'DIAYE Hawa THIAM	Dermatologie
52. Mr Yamoussa KARABINTA	Dermatologie
53. Mr Mamadou GASSAMA	Dermatologie
54. Mr Belco MAIGA	Pédiatrie
55. Mme Djénéba KONATE	Pédiatrie
56. Mr. Fousseyni TRAORE	Pédiatrie
57. Mr Karamoko SACKO	Pédiatrie
58. Mme Fatoumata Léonie DIAKITE	Pédiatrie
59. Mme Lala N'Drainy SIDIBE	Pédiatrie
60. Mme SOW Djénéba SYLLA	Endocrinologie, Maladies Métaboliques et Nutrition
61. Mr. Djigui KEITA	Rhumatologie
62. Mr Souleymane SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire
63. Mr Drissa Mansa SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire
64. 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 Abdourahmane COULIBALY Anthropologie de la Santé

3. MAITRES ASSISTANTS / CHARGES DE RECHERCHE

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

4. ASSISTANTS / ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mr Seydou DIARRA Anthropologie de la Santé
2. Mr Abdrahamane ANNE Bibliothéconomie-Bibliographie
3. Mr Mohamed Mounine TRAORE Santé Communautaire
4. Mr Souleymane Sékou DIARRA Epidémiologie
5. Mr Yéya dit Sadio SARRO Epidémiologie
6. Mme Fatoumata KONATE Nutrition et Diététique
7. Mr Bakary DIARRA Santé Publique

CHARGES COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

1. Mr Ousseynou DIAWARA Parodontologie
2. Mr Amsalla NIANG Odonto Préventive et Sociale
3. Mme Daoulata MARIKO Stomatologie
4. Mr. Issa COULIBALY Gestion
5. Mr. Klétigui Casmir DEMBELE Biochimie
6. Mr Brahima DICKO Médecine Légale
7. Mme Tenin KANOUTE Pneumo- Phtisiologie
8. Mr Bah TRAORE Endocrinologie
9. Mr Modibo MARIKO Endocrinologie
10. Mme Aminata Hamar TRAORE Endocrinologie
11. Mr. Ibrahim NIENTAO Endocrinologie
12. Mr. Aboubacar Sidiki Thissé KANE OCE

13. Mme Rokia SANOGO	Médecine Traditionnelle
14. Mr Benoît Y KOUMARE	Chimie Générale
15. Mr Oumar KOITA	Chirurgie Buccale
16. Mr Mamadou BA	Chirurgie Buccale
17. Mr Baba DIALLO	Epidémiologie
18. Mr Mamadou WELE	Biochimie
19. Mr Djibril Mamadou COULIBALY	Biochimie
20. Mr. Tietie BISSAN	Biochimie
21. Mr Kassoum KAYENTAO	Méthodologie de la recherche
22. Mr Babou BAH	Anatomie
23. Mr Zana Lamissa SANOGO	Ethique -Déontologie
24. Mr Lamine DIAKITE	Médecine de travail
25. Mme Mariame KOUMARE	Médecine de travail
26. Mr Yaya TOGO	Economie de la santé
27. Mr. Madani LY	Oncologie
28. Mr. Abdoulaye KANTE	Anatomie
29. Mr Nicolas GUINDO	Anglais
30. Mr Toumaniba TRAORE	Anglais
31. Mr Kassoum BARRY	Médecine communautaire
32. Mr Blaise DACKOUO	Chimie organique
33. Mr Madani MARICO	Chimie générale

ENSEIGNANTS EN MISSION

1. Mr. Lamine Gaye	Physiologie
--------------------	-------------

Bamako, le 03/05/2022

Le Secrétaire Principal



Dr Monzon TRAORE

DEDICACES

BISMILLAHI RAHMANI RAHIM

AU NOM DE DIEU, CLEMENT ET MISERICORDIEUX

Nous dédions cette thèse :



A ALLAH

Le tout puissant, le miséricordieux, le clément pour m'avoir accordé la vie, la santé et permis la réalisation de ce travail.

Au prophète Mohamad (paix et salut sur lui)



A mon père : Feu Mahamar Idrissa Toure

C'est avec émotion que j'évoque ici votre mémoire, en nous quittant pour toujours tu nous as laissé très tôt. Merci pour l'éducation que vous avez sue nous donner et pour tous les efforts auxquels vous avez toujours consenti pour nous voir réussir. Vous nous avez appris à être humaniste et à accepter les gens tels qu'ils sont. Vous n'avez jamais su faire la différence entre tes enfants et ceux des autres parce que pour toi tous les enfants étaient les tiens.

Vous nous avez toujours montré le chemin du travail bien fait, de l'honneur, du respect de soi même et d'autrui. Votre rigueur dans l'éducation a toujours guidé nos pas. Vous resterez dans mes pensées et dans mon cœur. Voici enfin le résultat de vos nombreuses prières et de vos sacrifices. Ce travail est le témoignage de toute mon affection et de mon profond respect envers vous. Papa je ne pourrai jamais vous récompensez.

Qu'Allah vous accueille au Diannatou Firdaws. Amina yarabi



A ma très chère Mère Fadimata Touré

Toi qui n'as jamais su faire la différence entre tes enfants et ceux des autres parce que pour toi tous les enfants étaient les tiens. Autant des phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Puisse le tout puissant te donne santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

 **A mes frères et sœurs : Dr Alassane Toure et Aichata Toure (sage-femme)**

Vous m'avez soutenue moralement pendant les moments les plus difficiles de ma formation et vos conseils n'ont jamais fait défaut. Ce travail me permet de vous réitérer mon amour et c'est aussi l'occasion pour moi de vous rappeler que la grandeur d'une famille ne vaut que par son unité. Recevez ici de ma profonde gratitude. Que le seigneur nous donne la force de resserrer toujours d'avantage nos liens de sang et de famille. Ce travail est le vôtre.



A ma tante Fatoumata Koné

Les mots n'auront que peu de valeur pour exprimer toutes mes pensées pour toi ma deuxième mère. Tu as su me comprendre et m'aider tout au long de l'accomplissement de mes études. Tu as toujours été pour moi plus qu'une tante mais une mère, une guide et une confidente. Trouve ici l'expression de mon indéfectible attachement et de ma reconnaissance. Ce travail est le tiens. Sois-en remerciée !



A mon oncle Sidi Touré

L'homme en qui je vois un exemple à suivre, mon précieux cadeau de Dieu. Vos leçons et votre éducation qui ont toujours suscité en moi le goût de l'effort, par votre rigueur sont des valeurs que vous m'avez offertes parmi tant d'autres que je ne pourrais finir de citer. Qu'Allah continue de veillez sur vous et qu'il vous accorde le paradis. Je vous serais toujours reconnaissant tout en espérant vous rendre fier par ce travail.



A ma tante Hadizata Touré

Au cours de certaines étapes importantes de ma vie ton apport a été inestimable pour moi et cela sans faille. Les mots me manquent pour apprécier tes immenses aptitudes qui font de toi, une fierté légendaire. Merci pour l'accueil et l'accompagnement.



A mon grand-père Mohamed Lamine Touré

Merci pour tout le soutien moral, financière et matériel. Qu'Allah vous récompense.



A mes petits frères, sœurs, cousins et cousines :

Ce travail m'offre l'occasion de vous réitérer mon amour et c'est aussi l'occasion de vous rappeler que le lien de parenté est sacré et qu'il ne sera que ce que nous en ferons.



A mon grand frère Aoda Touré

Merci pour les aides spirituelles, morales et matérielles. Que Dieu nous garde unis.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui ont contribué de loin comme de près à la réalisation de ce travail.



A ma Patrie :

Le Mali, tu t'es occupé de moi depuis les Primaires jusqu'à l'Université. Merci beaucoup pays de paix et d'hospitalité. Que Dieu bénisse le Mali.



A Dr Daouda Sanogo

Vous avez été la cheville ouvrière de ce travail ! nous avons été particulièrement marquées par votre constante disponibilité à toute heure et à toute date pour toute requête à votre endroit votre sens du travail bien fait m'a vraiment impressionné j'ai vraiment appris à vos côtés. Sans votre implication ce travail ne serait pas ce qu'il en est aujourd'hui, merci beaucoup pour votre attention, votre accompagnement et votre dévouement pour ce travail. Que Dieu vous récompense de vos biens faits.



A Dr Kalilou Keita

Un grand frère, un proche. j'ai été particulièrement marqué par votre personnalité, humanisme merci pour votre accueil chaleureux, votre disponibilité et votre franche collaboration. Je remercie très chaleureusement mon petit frère Mamoutou Keita, un jeune plein de valeurs morales qu'Allah t'octroie une bonne carrière professionnelle.



A L'équipe ICEMR Sirakorola

Safiatou Diallo, Dr Ichaka Guindo, Dr Ali Alassane, Sitan Kane, Djeneba Dembélé, Dr Gounedy Magassa, Dr Sidi Sanogo, aucun mot ne peut ne pourrait exprimer ma profonde gratitude, votre générosité et votre humilité font de vous des personnes hors du commun. Je n'ai passé que des moments agréables avec vous. Que Dieu vous prête longue vie. Je n'oublierai jamais vos bienfaits.




A mes chers aînés


Dr Souleymane Diombana, Dr Fousseyni Kané, Dr Abdramane Maiga , Dr Daouda Sanogo, Dr Soumba, Dr Pinda, Dr Ali Alassane merci pour tout.

 **Au corps professoral de la FMOS/FAPH**

Pour votre dévouement et abnégation dans l’accomplissement de votre prestigieuse tâche de transmission du savoir, pour la qualité de la formation reçue et la rigueur dans l’exécution de votre mission.

 **A toute la onzième promotion du numerus clausus merci pour l’accompagnement et la considération à l’égard de ma personne.**

 **A tous les personnels du CScom de Sirakorola merci pour l’accueil et votre bonne collaboration.**

 **A tout ce qui de près ou de loin m’ont soutenu, merci à tout un chacun.**

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maitre et Président du jury : **Monsieur Seydou Doumbia**

- **Professeur titulaire en épidémiologie**
- **Doyen de la faculté de médecine et d'Odonto stomatologie de Bamako**
- **Directeur du programme ICEMR-WAF : International Center for Excellence in Malaria Research**
- **Directeur du Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC) de l'USTTB au Mali**

Cher Maitre

Vous êtes pour nous le model scientifique par excellence. Votre humanisme et votre empathie forcent le respect et l'admiration pour vos élèves que nous sommes. Merci de nous avoir donner la chance d'intégrer votre équipe et d'apprendre de vous.

Veillez croire cher maitre, en l'expression de notre profonde gratitude.

Que le Tout Puissant vous donne la force d'aller encore plus loin

A notre Maitre et Jury : **Monsieur Seidina DIAKITE**

- ❖ **Docteur en Pharmacie ;**
- ❖ **PhD en Immunologie ;**
- ❖ **Maitre de Conférences en immunologie à la faculté de pharmacie ;**

Cher Maître

Nous avons beaucoup apprécié la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Cela démontre l'intérêt que vous portez non seulement à ce travail mais aussi à l'encadrement des étudiants. Votre simplicité et votre générosité nous ont beaucoup marqué tout au long de ce travail. En espérant que par ce travail nous avons comblé vos attentes, veuillez recevoir cher Maître, l'expression de notre profonde gratitude.

A notre Maitre et Juge : **Monsieur Mahamadou MAGASSA**

- ❖ **Médecin diplômé d'Etudes Spécialisées en Sante publique ;**
- ❖ **Chargé de recherche ;**
- ❖ **Chef de la division surveillance épidémiologique et Recherche du Programme National de Lutte contre le Paludisme**

Cher Maitre,

Malgré vos diverses occupations, vous nous avez accueillis en acceptant de juger ce travail.

Votre courage et votre engagement dans toutes vos entreprises font de vous un homme d'exception et un professionnel dévoué.

A notre Maitre et co-directeur de thèse **Monsieur Moussa KEITA**

- ❖ **PhD en Entomologie Parasitologie médicale ;**
- ❖ **Enseignant chercheur**
- ❖ **Maitre-assistant à la FMOS/USTTB ;**

Cher Maitre,

Nous ne saurions jamais trouver assez de mots pour témoigner notre reconnaissance, non seulement pour l'intérêt que vous portez à notre travail mais aussi la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de le diriger. Votre rigueur scientifique, votre goût pour le travail bien fait, vos qualités pédagogiques et humaines font de vous un espoir certain dans la recherche scientifique.

Nous sommes fiers d'avoir appris à vos côtés.

A notre Maitre et directeur de Thèse **Monsieur Sory Ibrahim DIAWARA**

- ❖ **Médecin-chercheur**
- ❖ **PhD en épidémiologie**
- ❖ **Maitre de Recherche au centre de Recherche et de formation sur le paludisme (MRTC) /FMOS**

Cher maitre,

Plus qu'un enseignant de mérite, vous êtes un éducateur de choix, vous avez su allier sagesse et humilité. Votre simplicité, votre disponibilité et vos qualités scientifiques ont amélioré la qualité de ce travail.

En ce moment solennel, veuillez trouver ici, cher maître, l'expression de notre gratitude et de notre haute considération.

Qu'Allah vous donne une longue vie.

LISTES DES ABRÉVIATIONS

Ag	Antigène
ADN	Acide désoxyribonucléique
Cp	Comprimé
CPS	Chimio-prévention du Paludisme Saisonnier
CScom	Centre de Santé Communautaire
CTA	Combinaison Thérapeutique à base d'Artémisinine
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
FM	Frottis mince
FAPH	Faculté de Pharmacie
FMOS	Faculté de Médecine et Odontostomatologie
Hb	Hémoglobine
HT	Hématocrite
GB	Globule Blanc
GE	Goutte Epaisse
GR	Globule Rouge
HPRII	Histidine Rich Protein 2
IC	Intervalle de Confiance
IM	Intramusculaire
INSTAT	Institut National de la Statistique
IV	Intraveineux
ONG	Organisation non gouvernementale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCR	La Polymérase Chain Réaction
P.f	<i>Plasmodium falciparum</i>
PLDH	Lactate Déshydrogénase du plasmodium
PNLP	Programme National de lutte contre le Paludisme
QBC	Quantitative Buffy Coat
SIS	Système local d'information sanitaire
TDR	Test de Diagnostic Rapide
TPI	Traitement Préventif Intermittent
ICEMR	Centre International d'Excellence en Recherche sur le Paludisme
Kg	Kilogramme
J	Jour
L	Litre
Mg	Milligramme
MII	Moustiquaires Imprégnées d'insecticide
MI	Millilitre
USAID	Agence des Etats-Unis pour le développement international
USTTB	Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako
%	Pourcentage
/	Par rapport
>	Strictement supérieure
°C	Degré Celsius
µl	Microlitre

TABLES DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification des niveaux d'endémicité de la transmission du paludisme au Mali....	9
Tableau 2 : Critères de gravité du paludisme à Plasmodium falciparum	18
Tableau 3 : Présentation et Posologie de l'Artéméther 20 mg - Luméfantrine 120 mg, comprimé (29).....	23
Tableau 4 : Répartition de la population par sexe, par an dans les différents sites	35
Tableau 5 : Répartition des patients en fonction des tranches d'âge par site en 2021	36
Tableau 6 : Répartition des patients en fonction des tranches d'âge par site en 2022	36
Tableau 7 : Distribution de la fréquence de la fièvre par site et par an.....	37
Tableau 8 : Répartition de la fièvre par site selon la tranche d'âge de 2021 à 2022	37
Tableau 9 : Répartition des cas de paludisme confirmé par site et par an	39
Tableau 10 : Répartition des cas de paludisme par tranche d'âge dans les 3 sites.....	40
Tableau 11 : Facteurs associés au risque de paludisme à Dangassa, Koila-Bamanan et à Sirakorola en 2021 et en 2022	44

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : répartition du paludisme mondial en 2012	5
Figure 2: Anophèle femelle prenant son repas sanguin	11
Figure 3 : Cycle biologique du paludisme.....	14
Figure 4 : Carte représentant les sites d'étude.....	32
Figure 5 : Fréquence des signes autres que la fièvre par site	38
Figure 6 : Incidence mensuelle du paludisme en 2021	41
Figure 7 : Incidence du paludisme par mois en 2022	42
Figure 8 : Incidence annuelle du paludisme par site.....	43

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS.....	3
2.1. Objectif général.....	3
2.2. Objectifs spécifiques.....	3
3. GENERALITES.....	4
3.1. Définition :.....	4
3.2. Epidémiologie.....	4
3.2.1. Faciès épidémiologiques.....	6
3.2.2. Modes de transmission.....	10
3.2.3. Agent pathogène.....	10
3.2.4. Vecteur.....	11
3.2.5. Cycle de vie des parasites du paludisme.....	11
3.2.6. Facteurs favorisants.....	14
3.3. Manifestations cliniques.....	15
3.4. Phénotype du paludisme.....	15
3.4.1. Paludisme simple.....	15
3.4.2. Le paludisme grave.....	16
3.4.3. Le neuropaludisme.....	16
3.4.4. L'anémie palustre.....	17
3.4.5. Autres signes cliniques associés au paludisme grave.....	17
3.5. Les formes cliniques.....	19
3.6. Diagnostic biologique.....	20
3.7. Traitements.....	23
3.8. Actions préventives.....	27
4. MATERIELS ET METHODES.....	28
4.1. Cadre d'étude.....	28
4.2. Lieu d'étude.....	28

4.3.	Type et période d'étude.....	32
4.4.	Population d'étude	32
4.4.1.	Critères d'inclusion.....	32
4.4.2.	Critères de non-inclusion	33
4.4.3.	Echantillonnage	33
4.5.	Déroulement	33
4.6.	Gestion et analyse de données.....	33
4.7.	Variables étudiées	33
4.8.	Considérations éthiques	34
5.	RESULTATS	35
5.1.	Résultats descriptifs.....	35
	Tranche d'âge.....	36
5.2.	Résultats analytiques.....	39
6.	COMMENTAIRES ET DISCUSSION	46
7.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	48
7.1.	Conclusion.....	48
7.2.	Recommandations.....	48
8.	REFERENCES.....	50
9.	ANNEXES	54
9.2.	Fiche signalétique.....	54
	SERMENT D'HIPPOCRATE.....	56

1. INTRODUCTION

Le paludisme est une érythrocytopathie fébrile et hémolysante due à la présence et à la multiplication dans le foie puis dans les hématies d'un hématozoaire du genre *Plasmodium* transmise par la piqure infectante d'un moustique du genre *Anophèle*. Le paludisme touche une centaine de pays dans le monde particulièrement dans les zones tropicales défavorisées d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. Il représente un fardeau pour l'humanité car il occupe un rang primordial sur la liste des causes de mortalité chez les enfants de moins de 5 ans dans le monde et surtout dans le pays en Afrique subsaharienne(1). Selon le rapport 2022 de l'OMS le nombre total de cas de paludisme dans le monde a été estimé à 247 millions et le nombre décès à 619 000 (2).

La région Afrique de l'OMS est la région où le paludisme sévit le plus lourdement avec 234 millions de cas estimés et 593 000 décès associés en 2022. Elle a représentée à elle seule 95 % des cas et 96 % des décès au niveau mondial (2). Les efforts visant à éradiquer le paludisme se heurtent toujours à une convergence de menaces, en particulier dans la région Afrique. A la pandémie de covid apparue ces dernières années s'additionnent les crises humanitaires, les difficultés liées aux systèmes de santé, le financement restreint, l'émergence de menaces biologiques et le déclin de l'efficacité des outils de base de lutte contre la maladie. Cette situation met en péril les efforts réalisés pour atteindre les objectifs fixés au niveau mondial contre le paludisme(3).

Au Mali le paludisme demeure l'endémie majeure et la première cause de morbidité et de mortalité dans les groupes le plus vulnérables, notamment les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes(4). De même, il représente le premier motif de consultation dans les établissements de santé avec 34% des consultations(5). Selon le rapport du programme national de lutte contre le paludisme (PNLP) en collaboration avec l'institut national de la statistique (INSTAT), le système local d'information sanitaire national (SIS) a rapporté 3 204 130 cas confirmés de paludisme dont 2 156 200 cas simples et 1 047 930 cas graves avec malheureusement 1 480 décès en 2021(6). L'impact du paludisme sur les enfants de moins de cinq ans était élevé, avec une prévalence de 19,4% dont 22,8% dans la région de Koulikoro(6). Sur le plan économique, le paludisme affecte la croissance annuelle de notre pays d'environ 1,3% du fait de l'absentéisme au travail ou à l'école (5).

Plusieurs stratégies de lutte ont été adoptées au Mali conformément aux recommandations de l'OMS entre autres : La lutte anti vectorielle (pulvérisation intra domiciliaire, assainissement

de l'environnement), les campagnes de distribution de moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action (MILDA), la distribution de MILDA aux femmes enceintes pendant les consultations prénatales (CPN) et lors de la vaccination de routine chez les enfants ; la chimio prévention du paludisme saisonnier (CPS) chez les enfants de moins de 5 ans ; le traitement préventif intermittent (TPI) chez la femme enceinte ; le diagnostic précoce et la prise en charge adaptée des cas de paludisme (7).

La transmission du paludisme est largement tributaire de l'environnement, des conditions environnementales, météorologiques et hydrologiques telles que la température, les précipitations, la végétation et les variations de la hauteur des rivières dans les régions considérées et l'endémicité du paludisme se présentent de manière disparate entre les zones géographiques d'un même pays. Pour mieux effectuer le ciblage des interventions et conformément aux recommandations de l'OMS, le PNLN a procédé à la stratification du Mali en quatre (4) zones de transmission en 2020 en fonction des districts sanitaires : La zone de transmission forte, la zone de transmission modérée, la zone de transmission faible et la zone de transmission très faible (8).

Plusieurs études menées en Afrique de l'Ouest, et en particulier au Mali, ont mis en évidence la relation complexe entre le paludisme d'une part, et les facteurs socio-économiques, hydrologiques, sociaux et environnementaux d'autre part (9). Dans un environnement où l'écosystème est en permanente mutation et dans un contexte de ressources limitées, comprendre les variations dans la transmission du paludisme selon les zones éco-climatiques permettra de disposer d'une cartographie actualisée du paludisme dans ces zones et d'identifier les interventions prioritaires d'où l'intérêt de cette étude. Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude sur l'impact des interventions de lutte dans l'épidémiologie du paludisme au Mali initiée par le Centre International d'Excellence pour la Recherche sur le Paludisme (ICEMR) en collaboration avec l'Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB).

Hypothèse de recherche :

L'évolution des indicateurs du paludisme varie significativement en fonction des zones éco-climatiques du Mali.

2. OBJECTIFS

2.1. Objectif général

Analyser l'évolution de l'incidence du paludisme dans les villages de Dangassa, Koila-Bamanan et Sirakorola entre 2021 à 2022.

2.2. Objectifs spécifiques

- Déterminer l'évolution de l'incidence du paludisme dans les villages de Dangassa, Koila-Bamanan et Sirakorola en 2021 et 2022 ;
- Déterminer la fréquence de la fièvre liée au paludisme dans les villages de Dangassa, Koila-Bamanan et Sirakorola en 2021 et 2022 ;
- Identifier les facteurs de risque liés au paludisme dans les villages de Dangassa, Koila-Bamanan et Sirakorola en 2021 et 2022 ;

3. GENERALITES

3.1. Définition :

Le paludisme est une affection due à la présence et la multiplication d'un parasite unicellulaire (protozoaire) du genre *Plasmodium* à cycle diphasique : cycle à deux hôtes indispensables, l'homme et l'Anophèle. Sur plus d'une centaine d'espèces de *Plasmodium*, exclusivement quatre sont spécifiques à l'homme et peuvent déclencher la maladie sous les formes plus ou moins graves. Ce sont :

- *Plasmodium falciparum* à l'origine de la fièvre tierce maligne (espèce prédominant et responsable de 90% de la mortalité due au Paludisme) ;
- *Plasmodium malariae* à l'origine de la fièvre quarte (longévité de 20 à 30 ans)
- *Plasmodium ovale* à l'origine de la fièvre tierce bénigne avec des rechutes à long terme (2 à 4 ans).
- *Plasmodium vivax* à l'origine de la fièvre tierce bénigne avec des rechutes à long terme.
- *Plasmodium Knowlesi*, à l'origine d'infections palustres chez les macaques, il a été récemment reconnu comme la cinquième espèce plasmodiale chez l'homme. Difficilement distinguable de *P. malariae* ou de *P. falciparum* sur le plan microscopique, le diagnostic de certitude de l'infection nécessite des techniques de biologie moléculaire.

Toutes ces quatre premières espèces sont rencontrées au Mali. La transmission du parasite à l'homme se fait par la piqûre d'un moustique femelle hématophage du genre *Anopheles* (*Anopheles gambiaes*, *Anopheles funestus*) (10).

3.2. Epidémiologie

Le paludisme est la maladie parasitaire la plus fréquente dans le monde. Il y a 2 milliards de sujets exposés(11).C'est la maladie parasitaire la plus répandue dans le monde. Elle constitue un risque majeur pour plus de deux milliards d'êtres humains. L'Afrique subsaharienne qui ne compte que 8 % de la population mondiale fournit 85 % à 90 % des cas de paludisme (200 à 280 millions de cas dont 90 % dus à *plasmodium falciparum*). Les enfants de moins de cinq ans, payent le plus lourd tribut à cette maladie. Selon l'OMS, le paludisme tue entre 1,1 et 2,7 millions de personnes dans le monde chaque année, dont environ un million d'enfants de moins de cinq ans résidant en Afrique subsaharienne. En plus des pertes en vies humaines, le paludisme coûte cher en dépenses de santé publique (8). L'épidémiologie du paludisme comporte l'étude de quatre éléments dont la présence

simultanée est indispensable au développement de la maladie :

- ✓ La présence des hommes porteurs des gamétocytes du *Plasmodium* dans leur sang périphérique,
- ✓ L'existence d'une population d'anophèles vecteurs,
- ✓ La présence d'hommes réceptifs au *Plasmodium*,
- ✓ Des conditions écologiques favorables (température, humidité relative, pluviométrie) (10).

Les mesures de lutte préconisées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sont donc de deux ordres : les mesures curatives basées sur la prise en charge rapide et correcte des cas cliniques et les mesures préventives utilisant la chimio prophylaxie et la lutte antivectorielle (3).

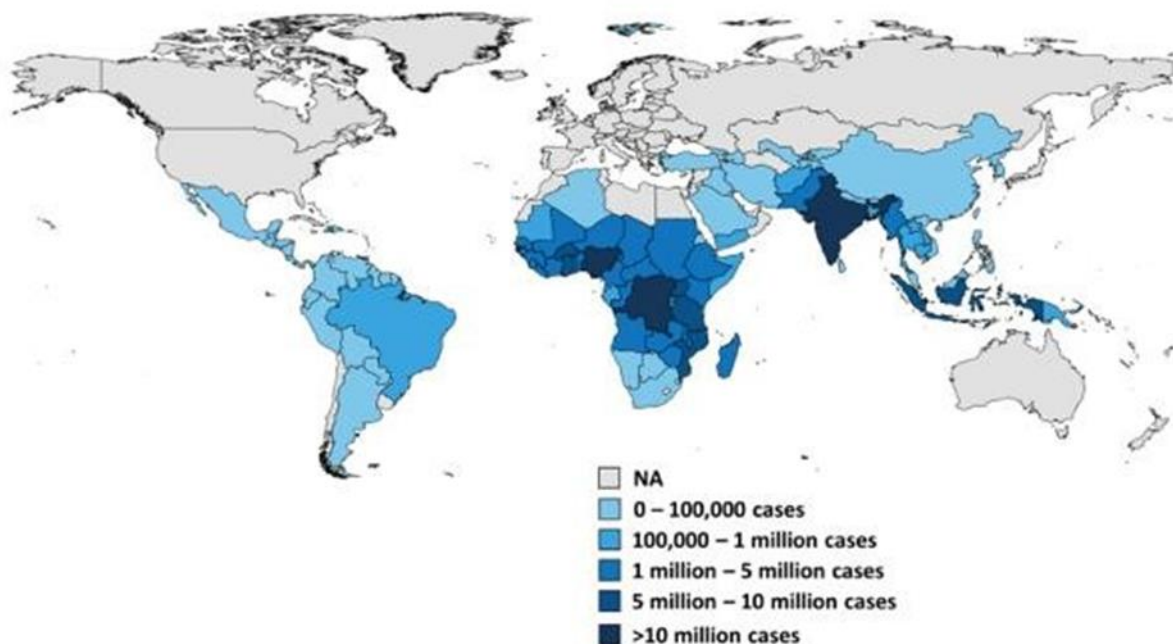


Figure 1 : répartition du paludisme mondial en 2012

Source: Kaiser Family Foundation, <http://kff.org/globaldata/>, based on WHO, World Malaria Report 2013 ; Décembre 2013

3.2.1. Faciès épidémiologiques

L'intensité de la transmission du paludisme chez l'homme (nombre de piqûres infectées reçues) et la durée de vie de la population anophélienne conditionnent le degré de stabilité (fixation et enracinement) du paludisme chez l'homme, avec ses conséquences. On peut distinguer schématiquement 3 zones de stabilité :

- Zone à paludisme stable : la transmission est intense et permanente. Elle correspond à la quasi-totalité des zones équatoriales où la pluviométrie est importante et quasi permanente ;
- Zone à paludisme instable : la transmission y est faible et épisodique ;
- Zones de stabilité intermédiaire : la transmission connaît une recrudescence saisonnière(12).

Dans cette notion de faciès sont intégrées les caractéristiques climatiques et phytogéographiques des grandes régions d'Afrique sub-saharienne (forêt, savane, sahel, steppes, plateaux et zones montagnardes). Les zones de stabilité définies ci-dessus comprennent divers faciès.

Dans les zones à paludisme stable :

- **Faciès équatorial** : forêts et savanes post-forestières en Afrique centrale. La transmission anophélienne est intense et permanente, pouvant atteindre 1000 piqûres infestées (anophèles femelles porteurs de sporozoïtes) par personne et par an. C'est ce qui permet une acquisition précoce de la prémunition, vers l'âge de 5 ans. Chez l'enfant, 30 % à 50 % des fièvres sont attribuées au paludisme. La morbidité s'étale sur toute l'année. Les formes graves de paludisme, en particulier les neuropaludisme, sont fréquentes chez le jeune enfant, mais rares chez l'adulte, ce dernier étant habituellement prémuni.
- **Faciès tropical** : Savanes humides d'Afrique de l'Ouest et de l'est. La transmission est à recrudescence saisonnière longue (6 à 8 mois), avec 100 à 400 piqûres infectées par homme et par an. La prémunition apparaît plus tardivement, vers l'âge de 10 ans. La morbidité est plus importante en saison des pluies (environ 80 % des cas de fièvre chez l'enfant). Les formes graves de paludisme sont décrites jusqu'à un âge plus avancé.

Dans les zones à paludisme intermédiaire :

- **Faciès sahélien** : savanes sèches. La transmission est à recrudescence saisonnière courte

(inférieure à 6 mois), avec 2 à 20 piqûres infectées par homme et par an. En saison de transmission, près de 70 % des fièvres sont d'origine palustre. La prémunition est beaucoup plus longue à apparaître, expliquant les nombreux cas de neuropaludisme chez l'adulte.

Dans les zones à paludisme instable :

- **Faciès désertique** : steppes
- **Faciès austral** : plateaux du sud de l'Afrique
- **Faciès montagnard** : zones situées au-dessus de 1000 m d'altitude.

Dans ces 3 faciès, la période de transmission est très courte et il peut y avoir des années sans transmission. Il n'y a pas d'acquisition de prémunition. Le paludisme s'exprime sous forme d'épidémies apparaissant en période de transmission et pouvant toucher la quasi-totalité de la population.

Dans chacun des faciès décrits, on peut observer des particularités, des variations de transmission créant de véritables enclaves épidémiologiques. Par exemple : zones de riziculture, barrages pour irrigation, zones lagunaires côtières avec eau saumâtre, destruction de la forêt "primaire" créant une zone de savane.

Au Mali Il existe cinq modalités épidémiologiques de transmission du paludisme(10):

- La zone de transmission saisonnière longue de quatre à six mois au Sud correspondant à la région Soudano-guinéenne (régions de Sikasso, sud des régions de Ségou, Koulikoro et Kayes). Le paludisme y est holoendémique avec un indice plasmodique (IP) constamment supérieur à 75% de juin à novembre ;
- La zone de transmission saisonnière courte de quatre mois dans les régions de la savane nord soudano-sahélienne (régions de Mopti, nord des régions de Ségou, Koulikoro et Kayes). Le paludisme y est hyper-endémique avec un indice plasmodique variant entre 50 et 75% ;
- La zone subsaharienne au Nord où la transmission est sporadique voire épidémique (Régions de Tombouctou, Gao et Kidal). L'indice psalmodique est inférieur à 5% ;
- La zone du delta inférieur du fleuve Niger (Office du Niger) et les zones de retenue d'eau et de riziculture (barrages de Sélingué et Manantali) où la transmission est bimodale voire plurimodale en début de la saison des pluies, au cours de la période de décrue et de mise en eau des casiers rizicoles. Le paludisme est de type méso endémique avec un indice psalmodique inférieur à 40% ;

- Le milieu urbain, en particulier Bamako et Mopti, qui est impropre à l'impaludation (pollution des gîtes larvaires, automédication élevée, etc.). Le paludisme y est de type hypo endémique avec un indice plasmodique inférieur à 10% (tableau I) (10).

Tableau 1 : Classification des niveaux d'endémicité de la transmission du paludisme au Mali

Niveau d'endémicité	Transmission	Indice psalmodique (%)	Commentaires
Paludisme Hypo endémique	Faible sous-périodique ou sporadique	Généralement ≤ 10	Les moustiques sont instables, généralement difficiles à détecter ; des épidémies sérieuses peuvent survenir
Paludisme Méso endémique	Saisonnaire, périodique suivant Une bonne saison pluvieuse	11-50 en fonction du temps de surveillance	Les moustiques fluctuent ; détectable en fonction des saisons, une fenêtre saisonnière peut survenir ; les habitants acquièrent une certaine immunité
Paludisme hyper-endémique	Intense (saisonnaire et annuelle)	51-75	Fluctuation saisonnière des cas de paludisme ; fréquentes séquelle sévère chez les jeunes enfants ; une certaine immunité chez les adultes
Paludisme Holo endémique	La transmission peut survenir toute l'année avec des pics de transmission	> 75	On peut détecter les moustiques toute l'année avec des pics ; des taux élevés d'anémie chez les très jeunes enfants et la prémunition chez les adultes

3.2.2. Modes de transmission

Il existe 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. L'anophèle femelle est le vecteur des parasites du paludisme. La période d'incubation de la maladie est par conséquent nettement plus courte qu'elle ne l'est après transmission des sporozoïtes par la piqûre de moustique. Une transfusion de sang infesté de parasites *P. vivax* et *P. ovale* ne produit pas de rechute clinique parce que la schizogonie pré-érythrocytaire ne s'opère pas et que, par conséquent, les formes hépatiques quiescentes ne sont pas produites.

La transmission du paludisme de la mère au fœtus à travers le placenta est diagnostiquée lorsqu'une parasitémie est constatée chez le nourrisson dans les premiers jours après sa naissance, ou plus tard en l'absence d'autre possibilité de transmission au nouveau-né (par le sang ou par piqûre de moustique). Malgré la forte prévalence de l'infection placentaire, la transmission congénitale du paludisme est rare(13).

3.2.3. Agent pathogène

Le paludisme est causé par un parasite protozoaire du genre *Plasmodium* (Phylum Api complexa). Chez les humains, le paludisme est essentiellement, causé par *P. falciparum* (prépondérant en régions tropicales), *P. malariae*, *P. ovale* (espèce la plus rare, hormis l'Afrique de l'Ouest) et *P. vivax* (espèce la moins exigeante en température). En Afrique subsaharienne, le *Plasmodium falciparum* est responsable de la majorité des cas de paludisme, est la seule espèce capable de donner des formes compliquées. Cette espèce est la cause la plus commune des infections et responsable d'environ (80%) des cas de paludisme ainsi que (90%) des décès(14). Une autre espèce plasmodiale du nom de *Plasmodium Knowlesi* proche génétiquement de *P. vivax* et microscopiquement de *P. malariae* a été découverte récemment chez l'Homme en Malaisie mais était connue antérieurement chez le singe en Asie du Sud-est (10) .

3.2.4. Vecteur

Le vecteur du paludisme est un moustique du genre *Anopheles*. Il existe plus de 500 espèces de moustiques Anophèles dans le monde. Les espèces vectrices les plus virulentes, qui prédominent en Afrique, sont *A. gambiae*, *A. arabiensis*, *A. coluzzii* et *A. funestus*. Les espèces vectrices sont nombreuses et d'autant plus redoutables qu'elles ont une affinité pour l'homme (espèces anthropophiles). Elles se nourrissent et se reposent généralement dans les maisons (espèces endophiles ou domiciliaires). Seule la femelle hématophage assure la transmission. Au Mali, ce sont les membres du complexe *Anopheles gambiae*.1.(*A. gambiae*, *A. arabiensis*, *A. coluzzii*) et *Anopheles funestus* qui transmettent le paludisme, ceci généralement entre 18 heures et 6 heures du matin, leur durée de vie moyenne est d'un mois (16).



Figure 2: Anophèle femelle prenant son repas sanguin

<https://www.corsematin.com/articles/les-moustiques-peuvent-transmettre-des-bacteries-51008>

3.2.5. Cycle de vie des parasites du paludisme

Le *Plasmodium* est un parasite avec un cycle à deux hôtes indispensables, l'homme et l'anophèle(17).

❖ Cycle du parasite chez l'anophèle :

Le vecteur du parasite ainsi que son hôte primaire est la femelle d'un moustique du genre *Anopheles*. Les jeunes moustiques ingèrent le parasite pour la première fois au cours de leurs repas sanguin (nécessaire à cette femelle pour sa production d'œufs) chez un sujet humain infecté.

Une fois ingérés, les gamétocytes de *Plasmodium* se différencient en gamètes mâles et femelles puis s'unissent pour former un zygote mobile, appelé ookinète, qui pénètre la paroi de l'estomac du moustique pour devenir un oocyste sphérique, dont le noyau va se diviser plusieurs fois pour former des sporozoïtes.

La durée de cette maturation est étroitement dépendante de la température qui prévaut à l'extérieur. Par exemple pour *P. falciparum* : pas de maturation en dessous de 18°C ou au-dessus de 35°C, elle est maximale vers 24°C. Quand l'oocyste rompt, il relâche les sporozoïtes qui migrent dans le corps du moustique jusqu'aux glandes salivaires d'où ils peuvent, infecter un nouvel hôte humain au cours d'un repas de sang(18).

❖ Cycle de vie du parasite chez l'Homme :

✚ Phase hépatique :

Les sporozoïtes sont injectés avec la salive à l'homme lors d'une pique de l'anophèle infecté. Ils circulent très rapidement dans le sang et en moins d'une demi-heure ils atteignent le foie où, ils sont séquestrés grâce aux motifs adhésifs de la protéine majeure de leur enveloppe ; ils prennent le nom de cryptozoïte. Ils s'attaquent ensuite aux hépatocytes. Dans les 12 jours, suivants une transformation arrondit, ces cryptozoïtes se transforment en trophozoïtes qui sont des éléments unis nucléés permettant au parasite de se multiplier directement par schizogonie. Les schizontes qui en sortent contiennent des vésicules remplies de jeunes mérozoïtes. Ces vésicules libérées dans les sinusoides hépatiques rejoignent la circulation sanguine(19). Cependant, certains mérozoïtes de *P. ovale* ou *P. vivax* peuvent rester cachés dans le foie plusieurs années, voire pendant la vie entière du sujet infecté pour *P. malariae*, avant de se réactiver en vagues successives. Cette phase du parasite est appelée « phase dormante » : le *Plasmodium* ne se réplique pas mais dort, d'où le nom de « hypnozoïte » qui lui est donné.

✚ Phase sanguine :

Les mérozoïtes ainsi libérés dans la circulation sanguine pénètrent dans les globules rouges, s'y développent puis se divisent en schizontes.

En se développant, les mérozoïtes font éclater les globules rouges infectés. La durée de cette destruction globulaire est assez constante et atteint 48 heures pour *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale* et 72 heures pour *Plasmodium malariae*. Ce premier cycle schizogonique érythrocytaire se termine par l'éclatement des schizontes murs ou rosaces dans le sang avec la libération d'une nouvelle génération de *Plasmodium* : les mérozoïtes érythrocytaires qui réinfecteront d'autres globules rouges.

Une succession de cycles semblables va se produire et sera progressivement remplacée par des cycles érythrocytaires gamogoniques préparant les formes sexuées, ces formes de trophozoïtes avec un volumineux noyau dans un cytoplasme densifié sont des gamètes qui vont demeurer en attente dans le sang(20).

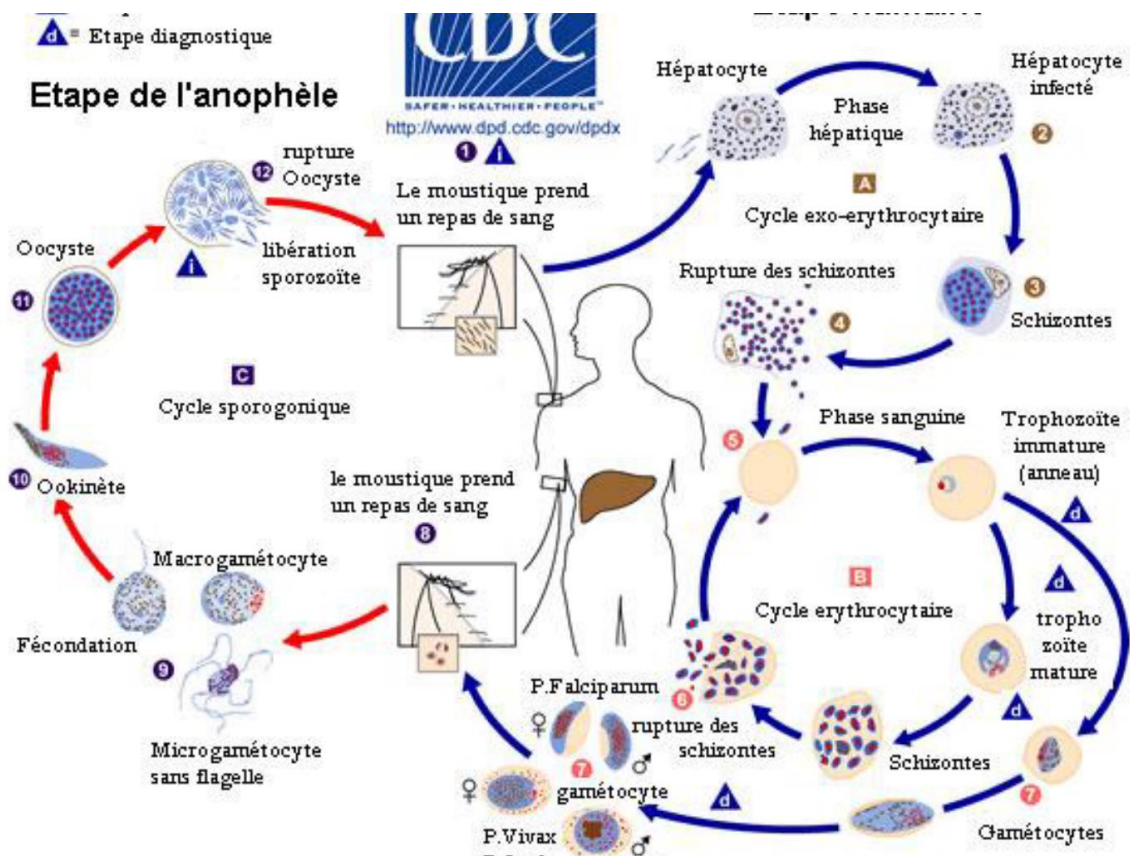


Figure 3 : Cycle biologique du paludisme

Source : <http://jcb.rupress.org/content/198/6/961>

3.2.6. Facteurs favorisants

La transmission de la maladie et sa manifestation dépendent de la relation étroite existant entre les différents facteurs épidémiologiques. Ces facteurs sont :

- **Chez l'Homme** : l'âge (les enfants et les nourrissons sont plus susceptibles au paludisme), l'immunité (pour la population habitant dans les zones endémiques) ;

La grossesse (augmentation de la sensibilité aux infections et au paludisme), la présence de gamétocytes dans le sang du patient, les facteurs génétiques comme les hémoglobines anormales HbS et thalassémie (protection contre le paludisme), l'absence de l'antigène érythrocytaire du groupe Duffy (protégeant contre l'infection à *P. vivax*) et l'état nutritionnel ;

- **Les parasites** : l'espèce parasitaire (la plus sévère étant *P. falciparum*) et les souches de cette espèce qui sont plus ou moins sensibles aux antipaludiques ; les parasites peuvent aussi être transmis par voie placentaire de la mère au fœtus (paludisme congénital) du fait du partage d'une seringue souillée ou par transfusion sanguine, bien que ce mode de transmission soit assez rare (18) ;
- **Les vecteurs** : la capacité vectorielle des anophèles en rapport avec leur bio-écologie ;
- **Les conditions écologiques favorables** : (température, humidité relative, pluviométrie). Ces derniers sont d'une importance capitale car certains anophèles tels qu'*Anopheles gambiaes* ne peuvent guère vivre au-delà de 1000 mètres d'altitude mais d'autres comme *Anopheles funestus* sont parfaitement adaptés pour vivre jusqu'à 2000 mètres.

3.3. Manifestations cliniques

La période d'incubation de la maladie est en moyenne de 10 à 15 jours et varie selon l'espèce de plasmodium et le mode de contamination(21). Après leur pénétration dans l'organisme humain, les sporozoïtes (forme infestante du *Plasmodium*), s'installent dans le foie, envahissent les globules rouges entraînant ainsi leur destruction massive. Cette destruction s'accompagne d'une libération de substances pyrogènes. Par la suite, il va se produire un éclatement synchrone des rosaces contenues dans les globules rouges. En l'absence de traitement ce phénomène se répète toutes les 48 heures (fièvre tierce), ou toutes les 72 heures (fièvre quarte) selon l'espèce parasitaire en cause. La libération du pigment malarique (substance pyrogène issue de la dégradation de l'hémoglobine en hémozoïne) dans la circulation sanguine est responsable de la fièvre. La destruction des globules rouges entraîne l'anémie et la libération de l'hémoglobine transformée en bilirubine libre par le foie va faire apparaître le subictère.

3.4. Phénotype du paludisme

3.4.1. Paludisme simple

Après une phase d'incubation silencieuse, l'invasion est marquée par une fièvre progressivement croissante atteignant 39 à 40°C. Le tableau clinique associé est fait de céphalées, de myalgies et d'un embarras gastrique fébrile (anorexie, douleurs abdominales, nausées et parfois des vomissements) lors de la phase de primo invasion les accès palustres sont caractérisés par la succession de trois stades à rythme particulier :

- ✓ **Un stade de frissons** : frissons violents avec sensation de froid intense et une fièvre à 39°C.
- ✓ **Un stade de chaleur** : sans frissons avec une fièvre à 40-41°C.
- ✓ **Un stade de sueurs** : des sueurs abondantes et une température à 37°C.

Le rythme des accès est variable selon l'espèce plasmodiale. Ils surviennent tous les 2 jours lorsque la schizogonie est de 48 heures et réalisent alors une fièvre tierce (*P. vivax*, *P. ovale* et *P. falciparum*), ou bien tous les 3 jours pour une schizogonie de 72 heures et déterminent une fièvre quarte (*P. malariae*)(22).

Non traité ou mal traité le paludisme simple peut évoluer vers un paludisme grave.

3.4.2. Le paludisme grave

Le paludisme à *P. falciparum* du sujet non immun (jeune enfant de moins de 5 ans en zone d'endémie, femme enceinte, expatrié, voyageur) est potentiellement mortel. 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. Seule l'instauration rapide d'une réanimation adaptée peut alors sauver le malade. Aussi le décès, quand il survient, est secondaire à la défaillance aiguë d'une ou de plusieurs grandes fonctions. Un paludisme grave peut donc prendre différentes formes cliniques dont la plus importante est l'atteinte cérébrale (23) .

3.4.3. Le neuropaludisme

On regroupe sous le terme de neuropaludisme (accès pernicieux ou "cérébral malaria" chez les Anglo saxons) toutes les manifestations neurologiques consécutives à l'atteinte cérébrale au cours de l'accès palustre : troubles de la conscience, prostration et convulsions. Le début peut être progressif ou brutal.

L'accès pernicieux à début progressif est marqué par l'installation d'une fièvre irrégulière, d'un syndrome algique diffus, associé à des troubles digestifs. L'examen clinique peut déjà révéler une composante neurologique faisant évoquer l'évolution vers un paludisme grave. Le neuropaludisme à début brutal se traduit par une triade symptomatique (fièvre, coma, convulsions) à laquelle s'ajoute fréquemment une détresse respiratoire.

Il est fréquent chez le jeune enfant de moins de 5 ans en zone d'endémie et peut entraîner la mort en quelques heures. A la phase d'état, la fièvre est le plus souvent très élevée et le tableau neurologique se complète pouvant associer :

- ✓ **Troubles de la conscience** : ils sont constants mais d'intensité variable, allant de la simple obnubilation au coma profond. Le coma est généralement calme, sans rigidité de nuque, sans photophobie, accompagné d'une abolition du réflexe cornéen.

- ✓ **Convulsions** : elles sont nettement plus fréquentes chez l'enfant que chez l'adulte ; elles peuvent être inaugurales. Elles peuvent être généralisées ou localisées, espacées dans le temps ou au contraire réaliser un état de mal convulsif.
Elles peuvent parfois être pauci symptomatiques (clonies des lèvres, des muscles faciaux, mouvements oculaires rapides, salivation excessive). Elles doivent être distinguées des convulsions hyperthermiques : pour être retenues elles doivent être répétées dans le temps (supérieur ou égales à 2 par 24 heures) avec une phase post critique de trouble de la conscience > 15 mn.
- ✓ **Troubles du tonus** : le malade est généralement hypotonique. La raideur et l'opisthotonos peuvent se voir dans les formes très évoluées et sont de mauvais pronostic. Les réflexes ostéotendineux sont variables, parfois très vifs, exceptionnellement abolis également de mauvais pronostic. Non traité, le neuropaludisme évolue vers la mort en deux ou trois jours. Lorsqu'il est traité, la guérison se fait sans séquelles, sauf chez l'enfant (5 à 10% de séquelles définitives).

3.4.4. L'anémie palustre

L'anémie palustre est presque constante, mais d'intensité très variable. Elle est multifactorielle, survenant à la suite d'une destruction des globules rouge, à la diminution de leur production et aussi à la suite de la réaction inflammatoire. Les combinaisons des différents facteurs diffèrent en fonction de l'âge, une grossesse éventuelle, l'état d'immunité anti-palustre et niveau d'endémicité. En général l'hémolyse prédomine chez les sujets non immuns et la dyserythropoïèse chez les sujets présentant des accès palustres répétés. Les cas d'anémie sévères peuvent être mortels, après décompensation anémique à type de détresse respiratoire et de dysfonction cardiaque.

3.4.5. Autres signes cliniques associés au paludisme grave

Les signes neurologiques peuvent dominer le tableau clinique ou être associés à d'autres manifestations viscérales. Les organes tels que les reins, les poumons (risque d'œdème pulmonaire), le foie peuvent être atteints. Le tableau clinique est parfois celui d'une défaillance multi viscérale. Le pronostic global repose essentiellement sur la rapidité du diagnostic et de la prise en charge. En 2000 l'OMS a défini les critères de gravités du paludisme (tableau 2)(24). La

présence d'un seul de ces critères associés à la présence du *Plasmodium* permet de poser le diagnostic du paludisme grave.

Tableau 2 : Critères de gravité du paludisme à *Plasmodium falciparum*

Troubles de la conscience	Score de Glasgow modifié ≤ 9 chez l'adulte et enfant 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 mm/Hg chez l'adulte TAS < 50 mm/Hg chez l'enfant
Œdème pulmonaire	Définition radiologique
Saignement anormal	Définition Clinique
Anémie grave	Adulte : Hb < 7 g/dl ou Hte < 20 % Enfant : Hb < 5 g/dl ou Hte < 15 %
Hypoglycémie	Glycémie $< 2,2$ mmol/L
Acidose métabolique	pH $< 7,35$ ou bicarbonates < 15 mmol/L
Hyperlactatémie	Lactates plasmatiques > 5 mmol/L
Hyperparasitémie	> 4 % chez un sujet non immun

Insuffisance rénale

Créatininémie > 265 µmol/L après réhydratation ou diurèse < 400 ml/24h chez l'adulte (<12mL/kg/24h chez l'enfant)

3.5. Les formes cliniques

Le paludisme chez l'enfant

En zone d'endémie les 2 formes cliniques les plus fréquemment observées en pédiatrie sont l'anémie grave et le neuropaludisme. La prévalence respective de ces 2 complications varie en fonction de l'intensité de la transmission dans la région considérée. En zone de paludisme stable (transmission intense) on observe préférentiellement les anémies graves chez les plus jeunes enfants de moins de 2 ans et le neuropaludisme chez les plus grands (2 - 5 ans). A partir de 5 ans en moyenne, l'acquisition progressive d'un état de prémunition fait diminuer le risque d'accès grave(24).L'hypoglycémie et l'acidose métabolique (pouvant entraîner une détresse respiratoire) sont également deux autres critères importants chez l'enfant. Les autres signes de gravité sont beaucoup moins souvent retrouvés que chez l'adulte (25)

Le paludisme chez la femme enceinte

Le paludisme est grave chez la femme enceinte avec un double risque :

- ✓ Risque pour le fœtus : avortement spontané ou accouchement prématuré, petit poids de naissance, mortalité et mort in utero ;
- ✓ Risque d'accès grave chez la mère : par des mécanismes physiopathologiques encore imparfaitement connus, les femmes enceintes sont plus exposées au risque d'accès palustre grave que le reste de la population (à âge égal dans une même région épidémiologique). Il convient donc de traiter en urgence tout accès palustre chez une femme enceinte par de la quinine ou par les dérivés de l'artémisinine. En revanche il faut savoir que le risque d'hypoglycémie au cours de l'accès à *P. falciparum*, majoré par la quinine, est plus fréquent chez la femme enceinte. Les accès palustres répétés majorent considérablement les anémies, déjà fréquentes dans ces populations souvent défavorisées (carences

nutritionnelles, multiparité) augmentant le risque de mort maternelle à l'accouchement. En revanche le véritable paludisme congénital est une éventualité relativement rare. Par conséquent le paludisme est une importante cause de surmortalité maternelle et infantile (26).

✚ **Le paludisme viscéral évolutif (PVE) :**

Il survient chez des sujets insuffisamment prémunis et exposés à des infestations répétées (enfants autochtones, adulte expatrié sous chimio prophylaxie insuffisamment efficace).

✚ **La splénomégalie palustre :**

La splénomégalie palustre hyperactive (SPH) a surtout été décrite chez l'autochtone vivant en zone impaludée. À la différence du paludisme viscéral évolutif, elle s'observe plus volontiers chez l'adulte.

✚ **La fièvre bilieuse hémoglobiniques (FBH) :**

Elle survient chez le sujet ayant déjà fait des accès fébriles, dus à *P. falciparum* qui ont été traités par la quinine. La FBH est une réaction immunologique à la prise de quinine et non une complication directe du paludisme, elle se manifeste par une hémolyse intra vasculaire aiguë avec hémoglobinurie macroscopique et une anémie profonde, associée à une parasitémie nulle ou faible.

3.6. Diagnostic biologique

Dans le cadre du diagnostic biologique du paludisme, aujourd'hui nous disposons de plusieurs outils. Pour le diagnostic de routine de la maladie, la microscopie (Goutte Épaisse et Frottis Mince) demeure la méthode de référence(27). Dans les zones où la microscopie n'est pas possible, les Tests de Diagnostic Rapide (TDR) permettent de poser le diagnostic du paludisme. En plus de ces méthodes de routine d'autres méthodes de diagnostic existent.

✚ **Goutte épaisse :**

C'est l'examen de référence de l'OMS utilisé pour le diagnostic de routine(27). C'est la technique de détection des parasites par microscopie optique. Elle permet de poser le diagnostic du paludisme et de quantifier la parasitémie. La Goutte Epaisse détecte une parasitémie de 10 à 20 parasites par microlitre de sang. Une goutte de sang (environ 3-5µl de sang) est déposée au milieu d'une lame appelée porte-objet et avec le bout d'une autre lame la goutte de sang est étalée sur la lame en faisant des mouvements en spirale et de façon centrifuge, formant un cercle transparent d'environ 1 cm de diamètre. Ensuite la goutte est séchée à la température ambiante ou à l'aide d'un séchoir avant d'être trempée dans une solution diluée de MAY Grunwald Giemsa à 5-20%. Le temps d'immersion dépend de la concentration de la solution de Giemsa. L'Hémoglobine est dissoute et seuls restent visibles au microscope les parasites, les globules blancs et les plaquettes. La solution de Giemsa colore le cytoplasme des psalmodies en bleu alors que la chromatine, composante du noyau est colorée en rouge intense. La lecture au microscope se fait avec l'objectif 100 en utilisant l'huile d'immersion, au cours de laquelle différentes observations sont possibles pour le *Plasmodium falciparum* :

- ✓ Trophozoïtes (formes en anneau) bague en chaton fin et fragile ;
- ✓ Poly parasitisme fréquent ;
- ✓ Certains trophozoïtes peuvent avoir deux grains de chromatine ;
- ✓ Formes marginales ou appliquées ;
- ✓ Schizontes (rosaces) rares dans le sang périphérique ;
- ✓ Gamétocytes en formes de croissant ou banane, mâles (cytoplasme bleu mêlé de rouge, extrémités arrondies) et femelles (cytoplasme bleu, extrémités pointues) ;
- ✓ Des tâches de Maurer peuvent être présentes ;
- ✓ Quantification de la parasitémie.

Frottis Mince :

Le frottis mince est utilisé dans le diagnostic d'urgence du paludisme. Une goutte de sang prélevée au bout du 3ème ou 4ème doigt est déposée à l'extrémité d'une lame porte-objet, une deuxième lame qu'on incline d'environ 45° est amenée au contact de cette goutte de sang, puis dans un mouvement régulier et ininterrompu, la lame inclinée entraîne derrière elle le sang qui s'étale en couche uni stratifiée. La préparation est d'abord fixée au méthanol absolu pendant quelques

secondes avant d'être colorée au Giemsa. Ce frottis montre des parasites intra érythrocytaires dont le cytoplasme est bleu et le noyau rouge. La lecture est faite au microscope optique à l'immersion à l'objectif 100. Les résultats sont exprimés en pourcentage d'hématies parasitées. Les avantages de cette technique sont sa rapidité et la mise en évidence de l'espèce plasmodiale en cause. Cependant, le frottis mince ne permet pas de détecter les faibles parasitémie (moins de 200 parasites par μ l) (12).

Tests de Diagnostic Rapide (TDR) :

Il s'agit de techniques immuno--chromatographiques sur bande de nitrocellulose qui détectent un antigène spécifique de *Plasmodium falciparum* (Histidine Rich Protéine-2 ou HRP-2) ou spécifique de genre (*Plasmodium falciparum*, ou *ovale*, *vivax* et *malariae*). Quel que soit l'antigène détecté, le principe est le même : un anticorps spécifique est fixé sur une bande de nitrocellulose sur laquelle migrera une goutte de sang à tester préalablement lysée. Un second anticorps spécifique couplé à un marqueur est ensuite déposé sur cette même bande. En cas de positivité, l'antigène spécifique recherché est immobilisé par le premier anticorps. Il fixe à son tour le deuxième anticorps et une réaction positive se marquera par une bande apparaissant après quelques minutes. Initialement, ces tests ne pouvaient diagnostiquer que *Plasmodium falciparum*. Depuis quelques années, du fait de l'obtention d'anticorps monoclonaux spécifiques à l'aldolase (produite par les quatre espèces de plasmodium), ils peuvent détecter la présence de *Plasmodium falciparum* ou de l'une des trois autres espèces sans pouvoir les distinguer. Leur sensibilité est estimée entre 77 et 98%, avec une spécificité au Pf de 83% à 98%.

Autres techniques :

Les techniques de biologie moléculaire ont été développées pour le diagnostic du paludisme. Leur sensibilité est excellente et elles permettent un diagnostic d'espèce (20). Elles peuvent donc constituer une aide au diagnostic dans certains cas difficiles. Mais leur temps de réalisation et leur coût ne permettent pas, à l'heure actuelle de les envisager en diagnostic de routine.

Ce sont entre autres :

-Polymérase Chain Réaction (PCR) ;

-L'amplification isotherme médiée par les boucles (LAMP) ;

-Amplification de séquences d'acides nucléiques.

3.7. Traitements

Paludisme simple

Les traitements les plus efficaces aujourd'hui sont les Combinaisons Thérapeutiques à base d'artémisinine (CTA). Elles permettent de traiter efficacement le paludisme simple en 3 jours. Celui utilisé au Mali est l'Artéméther-Luméfantrine (Alu)(28).

Tableau 3 : Présentation et Posologie de l'Artéméther 20 mg - Luméfantrine 120 mg, comprimé

(29)

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

Traitement adjuvant

Médicaments et posologie à administrer

- Paracétamol 500 mg : 15 à 20 mg/kg toutes les 6 heures ;

- Fer 200mg : 2 comprimés/jour (adulte) ou 10 mg /kg/jour (enfant) si anémie ;
- Acide folique 5mg : 1 comprimés/jour si anémie(28).

Paludisme grave

L'Artésunate 2,4 mg/kg de poids corporel administrés par voie intraveineuse (IV) ou intramusculaire (IM) à l'admission (t = 0), puis 12 h et 24 h plus tard et, par la suite, une fois par jour pour les patients de 20 kg et plus jusqu'à ce que le patient puisse prendre ses médicaments par voie orale. Pour les enfants de moins de 20kg : Artésunate 3mg/kg de poids corporel conformément aux temps indiqués précédemment.

L'Artéméther, est un traitement administré sur 5 jours par voie intramusculaire. La posologie est de 3.2mg/kg de poids corporel en une injection à l'admission du malade suivi de 1,6mg/kg en une injection par jour pendant 4 jours. A la suite d'une cure de paludisme grave, une fois que l'état du patient le permet, il prendra les médicaments CTA comme relai par voie orale.

La Quinine : elle est administrée par perfusion en intraveineuse

- **Dose de charge** : 20 mg de sel de quinine/kg à l'admission chez l'adulte et l'enfant
- **Dose d'entretien** : 10 mg/kg de sels de chlorhydrate de quinine (8,3mg base) dilués dans 10 ml/kg de sérum glucosé à 10 % (ou dextrose à 4,3% ou sérum salée à 0,9 % chez les diabétiques) chez l'enfant. Durée de la perfusion : 2-4 heures.

Intervalle entre le début des perfusions : 8 heures

Passer à la voie orale avec les CTA dès que le malade peut avaler.

Traitement pré transfert

Le risque de mourir de paludisme grave est très élevé dans les premières 24 h. Dans les pays endémiques le temps de transfert du malade vers un centre de prise en charge approprié est assez long et engendre un retard dans la mise en route du traitement, temps durant lequel l'état du malade peut se détériorer pouvant entraîner le décès. Le traitement pré transfert du paludisme grave consiste à administrer une première dose d'antipaludique efficace par voie parentérale ou rectale avant de transférer le malade dans une structure sanitaire pour une prise en charge.

❖ **Les molécules recommandées sont :**

- Artésunate capsule rectale : 10 mg/kg
- Artésunate IM : 2,4 mg/kg et 3 mg/kg pour les enfants de moins de 20 kg
- Artéméther IM : 3,2 mg/kg
- Sel de quinine IM : 20 mg/kg (à répartir, 10 mg/kg dans chaque cuisse) ou quinine base 16,6 mg/kg
- **Artésunate suppositoire** : 10 mg/Kg par voie rectale. En cas de rejet ré administrer la même dose immédiatement et pincer les fesses pendant environ 10 minutes
- **Quinine** : Une injection unique de 20 mg/kg (à répartir, 10 mg/kg dans chaque cuisse) ou quinine base 16,6 mg/kg (à partir 8,3 mg/kg dans chaque cuisse).

Niveau agent de santé communautaire (ASC)

Devant un cas de paludisme grave l'ASC donne un traitement de pré transfert et réfère l'enfant pour des soins appropriés. L'ASC placera l'artésunate suppositoire en fonction du poids de l'enfant. Il fera aussi un enveloppement humide pour casser la fièvre.

✚ **Traitements spécifiques de quelques manifestations du paludisme**

➤ **En cas de fièvre importante**

Paracétamol en perfusion ou en injection : 15mg/kg soit (1,5 multiplier par poids) en IVD ; à répéter toutes les 6 heures jusqu'à ce qu'elle revienne à la normale.

➤ **En cas de convulsion ou trouble de la conscience**

Pas de prévention systématique, traitement des crises : diazépam (VALIUM®) IVL 0,3 mg/kg ou intra rectal 0,5 mg/kg, Si les convulsions persistent on administre le phénobarbital (GARDENAL®) en raison de 10 à 20mg/kg. Si état de mal convulsif : sédation et ventilation mécanique.

➤ **En cas d'anémie sévère** (taux d'Hb < 6 g/dl chez les enfants et un taux d'Hb < 8 g/dl chez l'adulte).

Administration du sang total en urgence : 20ml/kg de poids de sang total ou 10ml/kg de culot globulaire chez les enfants. L'administration de sang trop rapide peut être fatale surtout chez les enfants si l'anémie est sévère, pour cela on peut adjoindre du furosémide (1-2mg/kg) ou autre diurétique à la transfusion.

➤ **En cas d'hypoglycémie**

3ml/kg pour le sérum glucosé 10% ou 1ml/kg pour le sérum glucose à 30%. Lorsque l'administration par IV est impossible ; on administre du glucose ou toute autre solution sucrée par la sonde naso- gastrique.

➤ **En cas de déshydratation importante**

100ml/kg de solution de ringer lactate 2 ou 4 heures puis on réévalue le malade après pour déterminer ; les besoins hydriques et l'état de déshydratation.

➤ **En cas de vomissement important**

Métoclopramide injectable 0,4 mg/kg (ou Primpéran) ou du metopimazine injectable (ou vogalène) : 1mg/kg par jour par IM ou par IV.

➤ **En cas d'hémorragie par CIVD**

Plasma frais congelé

Correction de l'hypo volémie, puis relance de la diurèse par le furosémide ; si échec : épuration extra -rénale (30).

✚ **Traitement du paludisme chez la femme enceinte**

A l'exception de la quinine et de l'artémisinine, les médicaments antipaludiques sont contre-indiqués chez la femme enceinte lors du premier trimestre de la grossesse en cas d'accès grave. Les autres médicaments utilisables en cas d'accès simple tel que : les combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine (CTA), la Mefloquine est utilisable au 2ème et 3^{ème} trimestre ; l'atovaquone-

proguanil utilisable pendant toute la grossesse. La doxycycline est contre-indiquée pendant toute la durée de la grossesse (30).

3.8. Actions préventives

Les mesures préventives visent à protéger soit contre l'infection, soit contre le développement de la maladie chez les individus infectés. Il n'existe actuellement aucun vaccin autorisé sur le marché contre le paludisme ou aucun autre parasite de l'homme. Un vaccin expérimental contre *P. falciparum*, connu sous le nom de RTS, S/AS01 qui est le seul à avoir atteint la phase 3. En 2015, l'Agence européenne du médicament a rendu un avis favorable pour utiliser le vaccin RTS, S/AS01 (Mosquirix®) en Afrique, qui est un vaccin contre le paludisme et l'hépatite virale B, le « S » situé après la virgule désignant l'antigène HbS. L'OMS a confirmé en 2016 que le vaccin RTS, S/AS01 sera déployé en Afrique subsaharienne, dans le cadre de projets pilotes dès 2018. Toutefois, ce vaccin n'étant que partiellement efficace viendra renforcer les mesures de prévention, de diagnostic et de traitement recommandées par l'OMS, auxquelles il ne se substituera pas(28).

✚ Mesures de protection personnelle (individuelles ou familiales)

Ces mesures de protection doivent être associées à une protection contre les piqûres de moustiques à partir du coucher du soleil, c'est la première ligne de défense vis-à-vis du paludisme(31).

✚ Mesures collectives

- ✓ Gestion environnementale en vue de limiter la transmission ;
- ✓ Stratégie de lutttes antipaludiques ;
- ✓ Lutte contre les vecteurs du paludisme : La promotion des moustiquaires (MILDA) ; La promotion de l'utilisation de bio larvicide ; Pour la destruction des gîtes larvaires ; La recherche opérationnelle dans ses composantes biologique, chimique et génétique ; La pulvérisation intra domiciliaire dans les zones ciblées ; La promotion de l'hygiène et de l'assainissement.
- ✓ Prise en charge du paludisme
- ✓ Lutte contre les épidémies de paludisme (28)

❖ Stratégies de soutien

- Communication et mobilisation sociale
- Suivi et évaluation
- Recherche opérationnelle
- Collaboration avec d'autres programmes
- Contribution au renforcement du système de santé(28).

❖ **Chimio prévention du Paludisme Saisonnier (CPS)**

La CPS est une intervention recommandée par l'OMS depuis mars 2012 dans les zones d'endémie palustre. Cette stratégie consiste à administrer une dose unique de SP accompagnée d'un traitement de trois jours avec l'AQ une fois par mois pendant 3 à 4 mois au cours de la saison de transmission du paludisme chez les enfants âgés de 3 à 59 mois l'objectif étant de maintenir des concentrations thérapeutiques du médicament antipaludique dans le sang pendant la période où le risque de contracter le paludisme est plus élevé.

4. MATERIELS ET METHODES

4.1. Cadre d'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre des activités de recherche multidisciplinaires sur les mesures de lutte contre le paludisme, menée par le centre international d'excellence en recherche sur le paludisme (ICEMR) au Mali, qui s'intéresse à l'impact des stratégies courantes pour prévenir et lutter contre le paludisme. Ce programme en collaboration avec le PNLP Mali est sponsorisé par les instituts nationaux de santé (NIAID/NIH) des Etats Unies d'Amérique au Mali.

4.2. Lieu d'étude

Cette étude s'est déroulée dans trois aires de santé de trois districts sanitaires situés dans des zones écologiques différentes du Mali qui sont : Dangassa en zone soudanaise dans le district sanitaire de Ouelessebouyou, Koila-Bamanan en zone de riziculture dans district sanitaire de Markala et Sirakorola en zone sahélienne dans le district sanitaire de Koulikoro. Les villages ont été répartis en 3 zones de santé puisqu'ils présentent des spécificités éco-climatiques distincts pouvant affecter la transmission du paludisme au Mali.

❖ **Sirakorola**

Sirakorola est situé sur l'axe Bamako-Banamba (13,28W -7,57N). Presque à cheval entre la ville de Koulikoro à 55 km et celle de Banamba à 30 km, la commune de Sirakorola couvre une superficie de 987 km². C'est l'une des neuf (9) communes du cercle de Koulikoro. Elle est limitée au Nord par la commune de Banamba, au Sud par la commune de Koula, à l'Est par la commune de Tougouni et à l'Ouest par la commune de Massantola, cercle de Kolokani. La population de Sirakorola est estimée à **6333** habitants avec un taux de natalité de 2,5%. L'islam, le christianisme et l'animisme sont les trois religions dominantes. Les Bambaras, les Sarakolé, et les Peulhs sont les trois principales ethnies.

Les traits physiques dominants sont les collines, les plaines et les marigots. La végétation est du type soudanien dominé par la savane herbeuse. Le relief est dominé par les terminus du Mont Manding. La commune n'est traversée par aucun cours d'eau permanent, mais dispose de marigots qui servent d'abreuvoirs aux animaux à certains moments de l'année, notamment en hivernage. La végétation est celle de la savane herbeuse, parsemée de grands arbres (baobab, néré etc.). Le climat est de type tropical avec deux saisons, la saison sèche et la saison pluvieuse

Le village dispose d'une gendarmerie installée dans les anciens locaux abandonnés par la mairie, de l'office de la haute vallée du Niger (OHVN), d'un service de l'élevage, du service de la conservation de la nature, qui sont tous situés au sud de la mairie.

Sirakorola dispose d'un centre de santé communautaire de Sirakorola créé en 1995. Le personnel est composé d'un médecin, d'un technicien supérieur, de deux infirmières obstétriciennes, d'un aide-soignant et d'un gérant.

❖ **Dangassa**

Dangassa est situé à 82km au sud-ouest de Bamako sur la route nationale 7, dans la commune rurale de Niagadina, sous-préfecture de Kati, région de Koulikoro. Il est limité à l'Est par le village de Ballala, au Nord-est par le village de Makono à l'Ouest par le village de Niagadina, au Nord par le fleuve Niger, et au sud par le village de Faraba. La population de Dangassa compte **7488** habitants

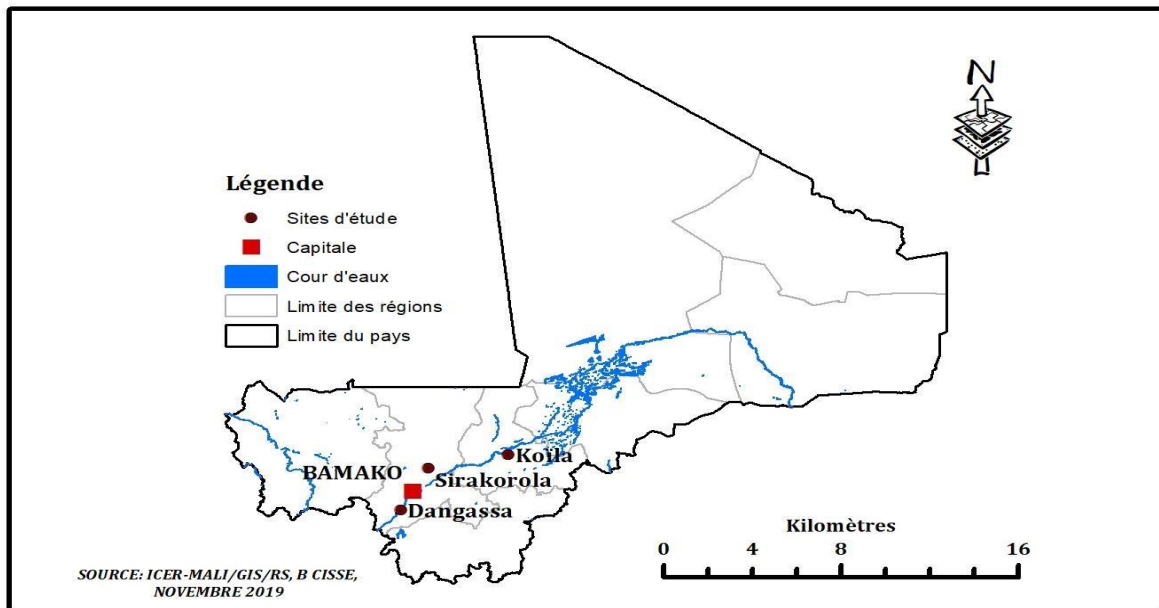
dont les femmes représentaient plus de la moitié. Elle est composée essentiellement de malinké, quelques peuhls, Somono, Dogon, et Mossi.

Le climat est de type pré guinéen avec une saison pluvieuse de juin à novembre et une saison sèche de décembre à mai. Les vents dominants sont la mousson (en saison de pluie) et l'harmattan (en saison sèche). La végétation est faite de savane arborée qui est menacée de disparition par les coupes abusives du bois si rien n'est fait. Parmi les plantes rencontrées, on peut citer : le karité, le Tamarinier, le Néré, le Caicédrat, le Kundiè... Le village dispose d'un représentant de l'office de la haute vallée du Niger (OHVN) qui s'occupe de l'appui technique du monde paysan dans la production du coton et des cultures céréalières et une station FM locale (Dangassa kukan). Le village dispose d'une école de base (fondamentale) et une medersa. Le village dispose d'un centre de santé composé d'un dispensaire, d'une maternité et d'un magasin. Le dispensaire est composé de cinq salles (salle de consultation, une salle de soins, une salle de repos, une salle de dépôt médicament dénomination commerciale internationale (DCI) et d'un dortoir pour le chef de post.). Le personnel du centre se compose d'un médecin contractuel, un vaccinateur, une sage-femme, une matrone, une aide-soignante et une gérante du dépôt pharmaceutique. Les Organisations Non Gouvernementales (ONG) fonctionnant dans le village, en plus de l'ICEMR, sont le Plan Mali et Blue Start. Les activités économiques sont dominées principalement par l'agriculture mais on y pratique aussi l'élevage, la pêche, le commerce et l'artisanat. La plaine de Dangassa est propice aux cultures vivrières comme le sorgho, du mil, du maïs, le haricot, de l'arachide, de l'orange, de la papaye, du citron, du piment, la tomate ... ces produits constituent d'importances sources de revenus pour la population. L'élevage est basé sur les volailles, les ovins, les caprins et les bovins qui constitue l'économie secondaire. On trouve également quelques équidés (ânes et les chevaux) utilisés comme des animaux de trait. L'orpaillage ordinaire est devenu dans ces derniers temps une source importante de revenus des familles. Cependant, il a des conséquences non seulement sur l'activité agricole pendant l'hivernage mais aussi sur la pêche, l'environnement et sur la santé de la population environnante. Une foire hebdomadaire à lieu à Dangassa chaque mercredi favorisant les échanges commerciaux.

❖ **Koila Bamanann**

Située dans la région de Ségou cercle de Ségou et relevant du district sanitaire de Markala, le village de Koila Bamanann fait partie de la commune rurale de Dioro. Elle est à une distance de 45km du centre de santé de référence de Markala et de 14km de Dioro. Elle est limitée au nord par Dioro au Sud-ouest par Tiby au sud-est par Yolo et à l'est par Babougou. Il y'a environ 400 ans (vers 1613) ; préalablement installé à Tiendéguétomo, site situé entre Koila actuel et Sama, (village de l'aire de santé de Babougou).

Le relief de Koila Bamanann est composé de pleine argilo-sablonneuse, de baffons et une absence totale de colline et de montagne. Seuls les canaux d'irrigations arrosent le village à partir desquels la riziculture et la pêche sont pratiquées. La végétation est composée d'herbes et quelques herbus, on rencontre aussi des arbres de types soudaniens tels que : le néré, le karité, l'acacia, le balanzan. La population de Koila Bamanann est estimée à **4442** habitants, majoritairement composée de bambara et de peulh. L'école formelle est un premier cycle à Koila Bamanann. L'économie se repose essentiellement sur l'agriculture, l'élevage et la pêche. L'agriculture comprend : Les cultures vivrières telles que le mil, arachide, le haricot et surtout le riz. Les cultures maraichères : melon, pastèque, et le concombre. Le secteur élevage concerne les bovins, les ovins, les caprins et les volailles. Seuls les canaux d'irrigation et les quelques rares marres servent de cadre pour la pêche pendant les périodes d'inondations, les espèces rencontrés sont entre autres carpe, silure, capitaine. La pisciculture est une activité qui commence à prendre de l'ampleur dans le village. Le village dispose d'un centre de santé communautaire (CSCOM) 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 existent à l'image du groupement des jeunes et des femmes. Le partenaire du village qui intervient dans le domaine sont L'UNICEF et Terre des Hommes.



Source : [ICER- MALI/GIS/RS, B CISSE, NOVEMBRE 2019](#)

Figure 4 : Carte représentant les sites d'étude

4.3. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude longitudinale sur une période de 2 ans allant de janvier 2021 à décembre 2022.

4.4. Population d'étude

L'étude concernait toutes les personnes résidant sur l'un de sites de l'étude vus en consultation curative dans le centre de santé communautaire des villages concernés.

4.4.1. Critères d'inclusion

Ont pris part à cette étude les volontaires ayant satisfait aux conditions suivantes :

- Obtention du consentement éclairé du parent ou tuteur pour les enfants.
- Tout patient résidant sur l'un des trois sites de Dangassa, Koïla-Bamanan ou Sirakorola vu en consultation.
- Patient ayant subi un test de diagnostic rapide (TDR) du paludisme.

4.4.2. Critères de non-inclusion

- Absence de consentement du parent ou tuteur pour les enfants et d'assentiment ;
- Patient vu en consultation mais non résident dans l'un de trois sites et
- Patient chez qui un TDR n'a pas été effectué.

4.4.3. Echantillonnage

L'échantillonnage était exhaustif en ce sens tous les patients qui remplissaient les critères d'inclusions étaient dans l'étude .

4.5. Déroulement

Avant le début de l'étude, un recensement de la population des trois sites a été fait. Un numéro d'identification a été attribué à chaque participant. Ils étaient invités à se présenter au centre de sante en cas de maladie. A côté du médecin directeur, un étudiant en thèse de médecine assistait à la consultation et à partir de l'interrogatoire, il retrouvait les identifiants du malade à partir de la description de son ménage. Les renseignements cliniques et les résultats des examens biologiques étaient renseignés sur une fiche d'enquête électronique adaptée sur une tablette. Les données recueillies sur tablette étaient régulièrement synchronisées et stockées sur un serveur prévu à cet effet.

4.6. Gestion et analyse de données

Les données ont été saisies sur RedCAP et analysées avec le logiciel SPSS version 25.0. Les proportions ont été utilisées pour les variables catégorielles et une régression logistique pour comparer le risque de survenu du paludisme sur les 3 sites. La variable dépendante était le paludisme tant que les variables indépendantes étaient le site de résidence (Dangassa, Koila Bamanan, Sirakorola), l'âge, le sexe et la fièvre. Le test de Chi² a été utilisé pour la comparaison des variables catégorielles. Le seuil de signification statistique a été fixé à 5%.

4.7. Variables étudiées

- **Variables sociodémographiques**

L'âge et le sexe ont été déterminés à l'inclusion sur la base des données de recensement et confirmés à l'interrogatoire et à l'examen clinique.

➤ **Variables cliniques**

La température : La température était prise à l'aide d'un thermomètre électronique placé dans le creux axillaire. L'audition d'un signal sonore émis par le thermomètre indique la fin de la prise de température. La fièvre a été définie par une température axillaire non corrigée supérieure ou égale à 37,5°C.

Le poids : Le poids était pris à l'aide d'un pèse-personne convenablement étalonné. Il était exprimé en kilogramme de poids (kg).

La taille : Elle était mesurée à l'aide d'une toise verticale, une toise ruban pour les enfants qui ne peuvent pas se tenir debout.

➤ **Variables biologiques**

Dans notre étude nous avons retenu le Test de Diagnostic Rapide (TDR) comme seul critère biologique permettant de confirmer le diagnostic du paludisme du fait de sa disponibilité dans la structure de prise en charge.

4.8. Considérations éthiques

Le protocole de recherche a été soumis au comité éthique de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie, de l'USTTB sous la lettre d'approbation N°2017/159/CE/FMPOS. Les autorités sanitaires et administratives de trois sites d'étude : Dangassa, Koila Bamanan et Sirakorola ont été informées sur le contenu de notre protocole. La possibilité d'un éventuel retrait de l'étude à tout moment a été expliquée clairement aux participants ainsi que celle de pouvoir refuser d'y participer sans préjudice. Les autorités administratives et coutumières locales ont toutes donné leur aval à la réalisation de ladite étude.

5. RESULTATS

5.1. Résultats descriptifs

Tableau 4 : Répartition de la population par sexe, par an dans les différents sites

Année de la visite	Sexe	Dangassa		Koila-Bamanan		Sirakorola		Total	
		n	%	N	%	N	%	N	%
2021	M	311	50,7	79	44,1	464	48,3	854	48,7
	F	303	49,3	100	55,9	496	51,7	899	51,3
	Total	614	35,1	179	10,2	960	54,7	1753	100
2022	M	509	52,6	189	43	602	54,2	1300	51,6
	F	459	47,4	251	57,0	509	45,8	1219	48,4
	Total	968	38,4	440	17,5	1111	44,1	2519	100

En 2021 nous avons enregistré 1753 consultations réparties comme suit : 35.1% (614) à Dangassa, 10.2% (179) à Koila-Bamanan et 54.7% (960) à Sirakorola. Le sex-ratio était de 1,02 en faveur du sexe masculin à Dangassa. Cependant il était respectivement de 1,26 et de 1,056 en faveur du sexe féminin à Koila-Bamanan et à Sirakorola. En 2022, il a été enregistré 2 519 consultations dont 38.4% (968/2 519) à Dangassa, 17.5% (440/2 519) à Koila-Bamanan et 44,1% (1 111 /2 519) à Sirakorola. Le sex-ratio était respectivement de 1,10 et de 1,18 en faveur du sexe masculin à Dangassa et à Sirakorola tandis qu'il était de 1,32 en faveur du sexe féminin à Koila-Bamanan.

Tableau 5 : Répartition des patients en fonction des tranches d'âge par site en 2021

Tranche d'âge	Dangassa	Koila-Bamanan	Sirakorola
	n (%)	n (%)	n (%)
Moins de 5 ans	233(37,9)	6(3,4)	103(10,7)
5 à 14 ans	178(29,0)	25(14,0)	284(29,6)
15 à 21ans	51(8,3)	40(22,3)	150(15,6)
22 à 44 ans	108(17,6)	69(38,5)	271(28,2)
45 ans et plus	44(7,2)	39(21,8)	152(15,8)
Total	614	179	960

A Dangassa, les enfants de moins de 5 ans étaient les plus fréquents (37,9%) en consultation suivis des enfants de 5 à 14 ans (29%). A Koila-Bamanan, les personnes âgées de 22 à 44 ans étaient les plus fréquentes en consultation (38,5%) suivies des 15 à 21 ans (22,3%). A Sirakorola, les enfants de 5 à 14 ans étaient les plus fréquents en consultation (29,6%) suivis des 22 à 44 ans (28,2%).

Tableau 6 : Répartition des patients en fonction des tranches d'âge par site en 2022

Classe d'âge	Dangassa	Koila-Bamanan	Sirakorola
	n (%)	n (%)	n (%)
Moins de 5ans	351(36,3)	25(5,7)	75(6,8)
5 à 14 ans	274(28,3)	41(9,3)	96(8,6)
15 à 21 ans	100(10,3)	56(12,7)	221(19,9)
22 à 44 ans	169(17,5)	207(47,0)	487(43,8)
45 ans et plus	74(7,6)	111(25,2)	232(20,9)
Total	968	440	1111

Les enfants de moins de 5 ans étaient les plus fréquents en consultation à Dangassa (36,3%) suivis des enfants de 5 à 14 ans (28,3%). A Koila-Bamanan les personnes âgées de 22 à 44 ans ainsi que

les 45 ans et plus étaient les plus représentés avec respectivement 47% et 25,2%. Quant à Sirakorola, ces sont les personnes âgées de 22 à 44 ans qui étaient les plus fréquentes en consultation suivi des 45 ans et plus avec respectivement 43,8% et 20,9%.

Tableau 7 : Distribution de la fréquence de la fièvre par site et par an

Sites	Dangassa n (%)	Koila Bamanan n (%)	Sirakorola n (%)
2021	257(41,9%)	62(35,4)	623(65,2)
2022	664(68,8%)	181(41,7)	687(62,1)
Total	921(58,3%)	243(39,9)	1310(63,5)

La fréquence de la fièvre était plus élevée à Sirakorola et à Dangassa pendant la période d'étude avec respectivement 63,5% et 58,3%. En revanche, elle était plus faible à Koila Bamanan à la même période (39,9%) (Tableau 7).

Tableau 8 : Répartition de la fièvre par site selon la tranche d'âge de 2021 à 2022

Classe d'âge	Dangassa n (%)	Koila-Bamanan n (%)	Sirakorola n (%)
Moins de 5ans	230(39,5)	14(46,7)	52(29,5)
5 à 14 ans	171(37,8)	33(51,6)	97(25,5)
15 à 21 ans	64(42,4)	58(61,1)	71(19,2)
22 à 44 ans	130(47,1)	160(58,6)	296(39,4)
45 ans et plus	63(53,4)	101(68,7)	236(61,5)
Total	658(41,7)	366(60,1)	752(36,5)

Ce tableau montre la variation de la fréquence de la fièvre selon les classes d'âge et par site. La fréquence de la fièvre était plus élevée chez les sujets âgés de 45 ans et plus avec respectivement 53,4% à Dangassa, 61,5% à Sirakorola et 68,7% à Koila-Bamanan.

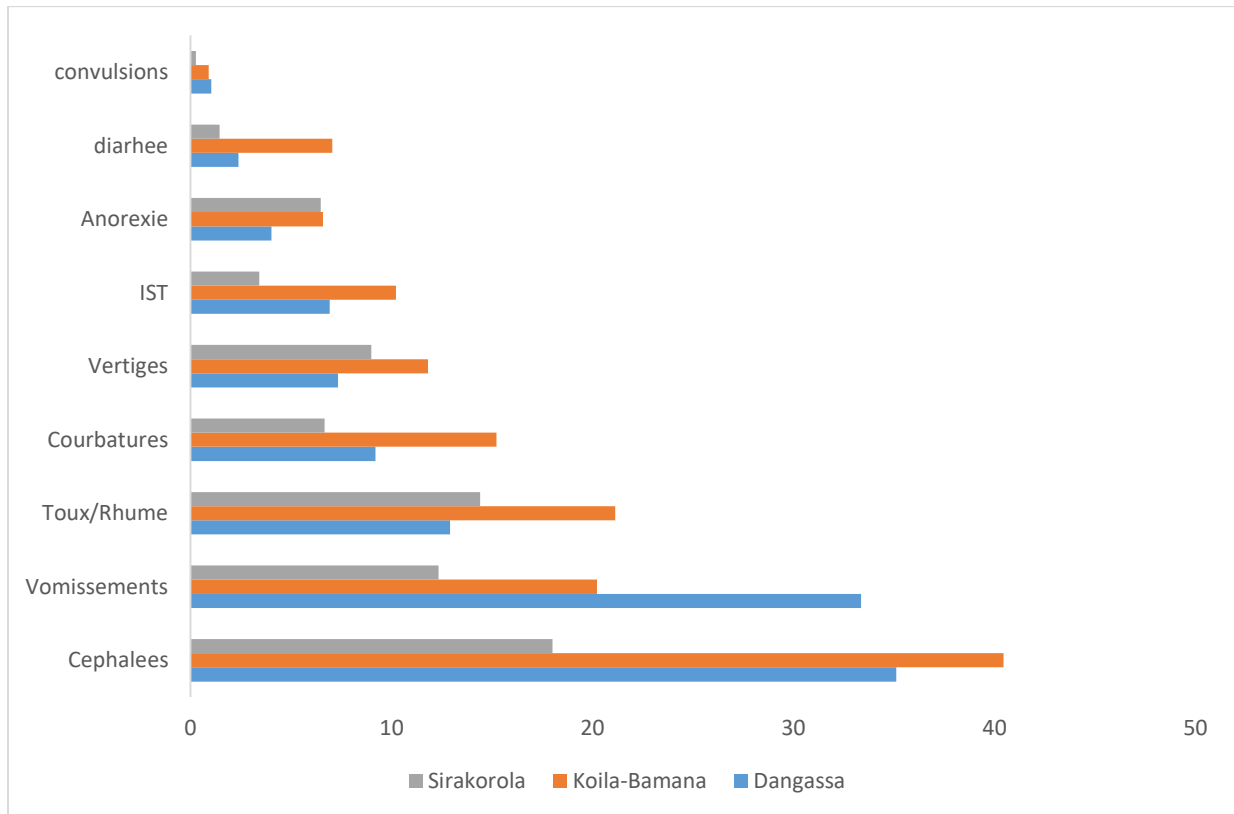


Figure 5 : Fréquence des signes autres que la fièvre par site

Les motifs de consultation les plus fréquents outre que la fièvre étaient les céphalées, les vomissements et la toux (rhume/grippe) dans tous les sites d'étude (Figure 5). Les cas de convulsions, de diarrhées et d'anorexie étaient les moins fréquents quelque soit le site.

5.2. Résultats analytiques

Tableau 9 : Répartition des cas de paludisme confirmé par site et par an

Année de la visite	Site	N	Paludisme confirmé			OR [IC] à 95%
			n	%	P	
2021	Dangassa	614	484	78,8	-	
	Koila-Bamanar	179	92	51,4	p<0,001	0,28[0,19-0,40]
					1	
	Sirakorola	960	395	41,1	p<0,001	0,18[0,14-0,23]
					1	
	Total	1753	971	55,4		
2022	Dangassa	968	787	81,3	-	
	Koila-Bamanar	440	252	57,3	p<0,001	0,30[0,24-0,39]
					1	
	Sirakorola	1111	475	42,8	p<0,001	0,17[0,14-0,21]
					1	
	Total	2519	1514	60,1		

Globalement, une augmentation annuelle de la fréquence du paludisme sur les trois sites a été enregistrée passant de 55,3% en 2021 à 60,1% en 2022.

La fréquence du paludisme était moins élevée pendant la période d'étude à Koila Bamanan comparé à Dangassa 51,4% contre 78,8% en 2021(OR=0,28 ; IC 0,19-0,40). En 2022, cette tendance était aussi observée avec 57,35 contre 81,3%(OR=0,30 ; IC [0,24-0,39]). En 2021 à Sirakorola la fréquence du paludisme était 41,1% contre 78,8% à Dangassa (OR= 0,18 ; IC [0,14-0,23]) (OR=0,17 ; IC [0,14-0,21] et 42,8% contre 81,3% en 2022 respectivement à Sirakorola et à Dangassa (OR= 0,18 ; IC [0,14-0,23]) (OR=0,17 ; IC [0,14-0,21] (Tableau 9).

Tableau 10 : Répartition des cas de paludisme par tranche d'âge dans les 3 sites.

Tranche d'âge	Dangassa	P	Koila	P	Sirakorola	P
	n (%)		n (%)		n (%)	
Moins de 5 ans	450(35,4)	-	21(6,1)	-	73(8,4)	-
5 à 14 ans	402(31,6)	0,001	43(12,5)	0,90	192(22,1)	0,05
15 à 21 ans	120(9,4)	0,75	55(16)	0,50	216(24,8)	0,001
22 à 44 ans	212(16,7)	0,90	150(43,6)	0,25	294(33,8)	0,75
45 ans et plus	87(6,8)	0,50	75(21,8)	0,10	95(10,9)	0,001
Total	1271		344		870	

A Dangassa, la fréquence la plus élevée des cas de paludisme était observée chez les enfants de moins de 5 ans (35,4%) et la plus faible chez les sujets âgés de 45 ans et plus avec 6,8%. A Koila-Bamanan, la plus haute fréquence était observée chez les sujets âgés de 22 à 44 ans avec 43,6% suivi des 45 ans et plus (21,8%) suivi des 15 à 21 ans (16%). La plus faible fréquence était observée chez les enfants de moins de 5 ans avec 6,1% dans cette tranche d'âge. A Sirakorola, les plus fortes fréquences étaient observées successivement chez les 22 à 44 ans, les 15 à 21 ans et les 5-14 ans avec respectivement 33,8%, 24,8% et 22,1%. La plus faible proportion était observée chez les enfants de moins de 5 ans.

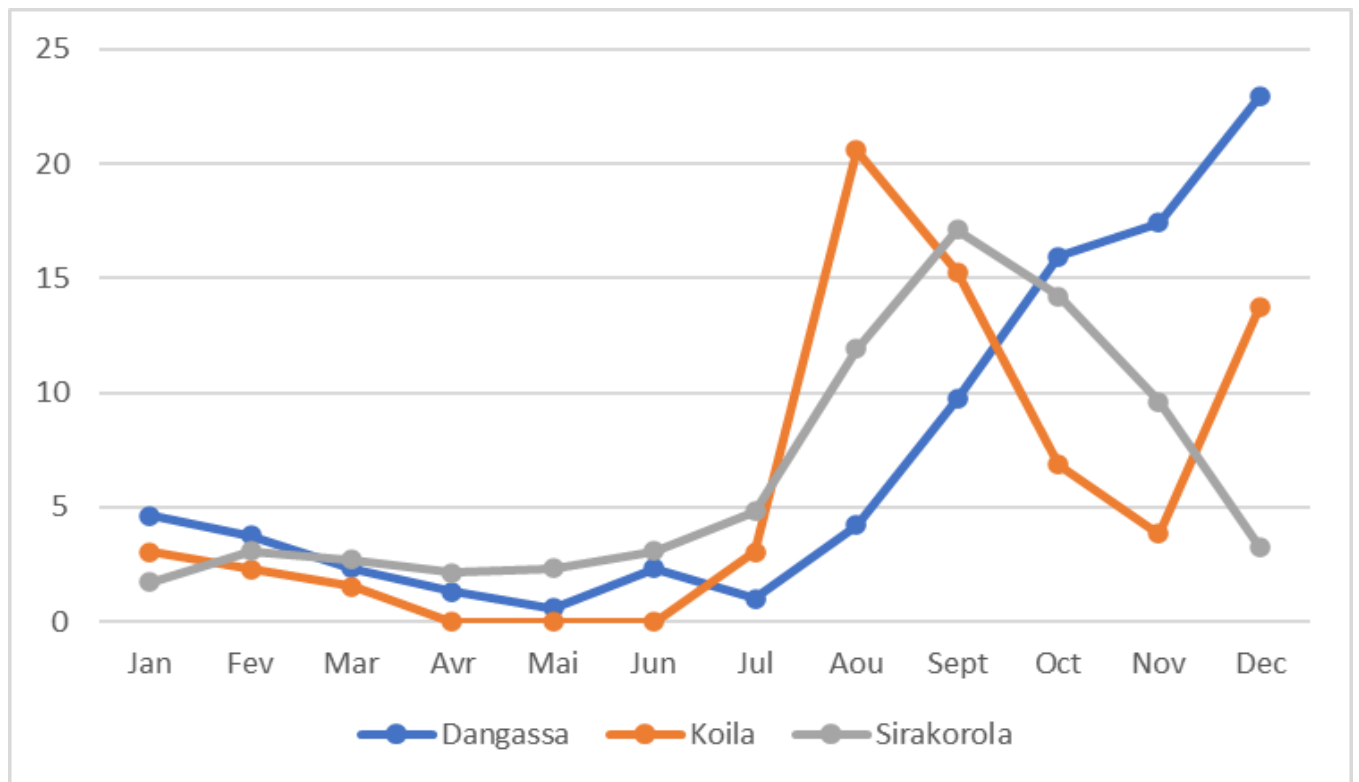


Figure 6 : Incidence (%) mensuelle du paludisme en 2021

A Dangassa, l'incidence augmentait de façon continue à partir du mois de septembre, atteignant un maximum à 23% en décembre. A Koila-Bamanan, le pic d'incidence a été observé en août avec 21 % alors qu'à Sirakorola le pic a été observé en septembre avec une incidence de 17%.

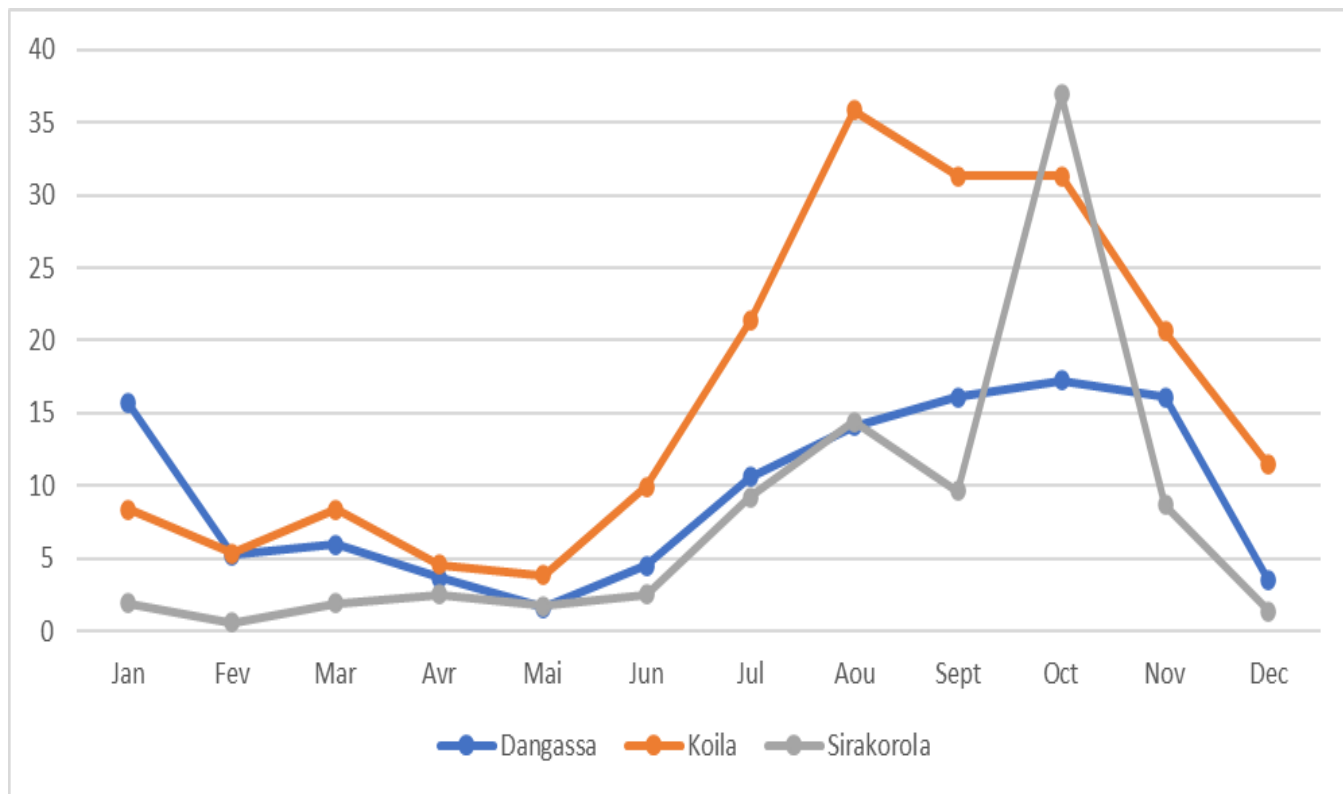


Figure 7 : Incidence (%) du paludisme par mois en 2022

En 2022, la plus forte incidence était observée à Dangassa en octobre avec 17%. Suivi des mois de novembre (16,9%) et de septembre (16,7%). A Koila-Bamanan, l'incidence du paludisme était élevée de juillet (21,5%) à novembre (20,5%) avec un pic observée août (36,7%). A Sirakorola, le pic était observé en octobre avec 37% suivi du mois de septembre (9,8%) et de novembre (8,7%). Le pic le plus élevé dans les trois villages a été observé à Sirakorola soit 37%.

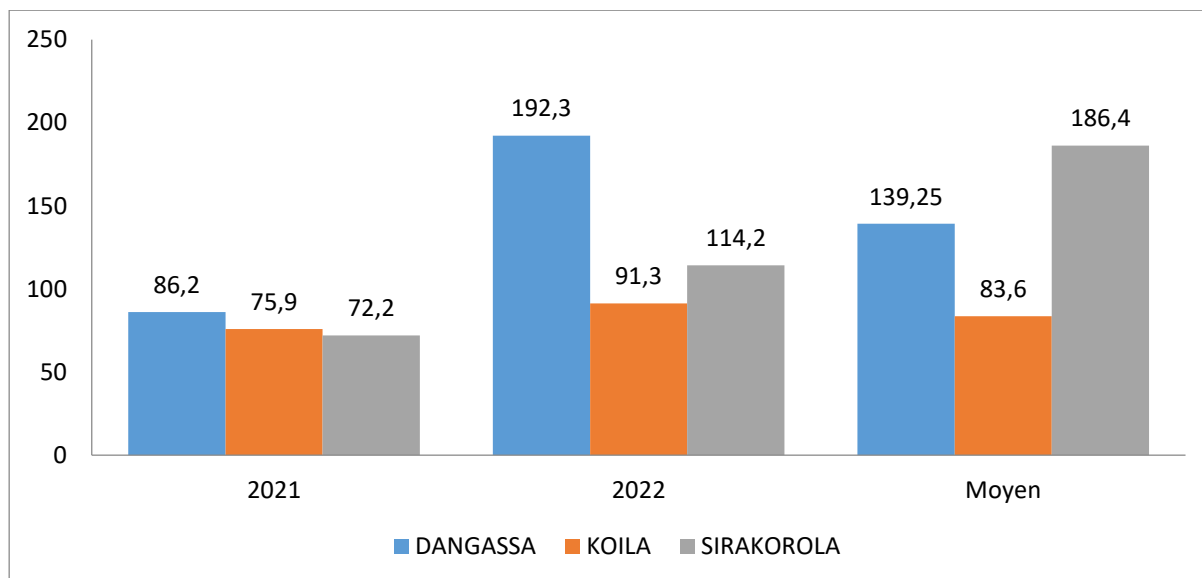


Figure 8 : Incidence (%) annuelle du paludisme par site

En 2021 l'incidence annuelle du paludisme était comparable entre les 3 sites. Elle était respectivement de 86,2‰ ; de 75,9‰ et de 72,2‰ à Dangassa, Sirakorola et Koila-Bamanan. En revanche, en 2022, l'incidence du paludisme était plus élevée à Dangassa (192,3‰) comparé à Koila-Bamanan (91,3‰) et à Sirakorola (114,2‰).

L'incidence moyenne annuelle du paludisme était plus élevée à Sirakorola (186,4‰) suivie de Dangassa (139,25‰) puis Koila Bamanan (83,6‰)

Tableau 11 : Facteurs associés au risque de paludisme à Dangassa, Koila-Bamanan et à Sirakorola en 2021 et en 2022

	OR	P	IC 95%
Caractéristiques			
Nom du site			
Dangassa	1(base)	--	--
Koila-Bamanan	0,10	<0,0001	0,08--0,12
Sirakorola	0,26	<0,0001	0,21--0,32
Sexe			
Masculin	1(base)	--	--
Féminin	0,88	<0,107	0,766--1,02
Tranche d'âge			
Moins de 5 ans	1(base)	--	--
5-14 ans	0,94	0,699	0,722--1,24
15-21 ans	0,51	< 0,0001	0,402--0,67
22-44 ans	0,54	< 0,0001	0,418--0,71
45 ans et plus	0,82	0,095	0,65--1,03

Le risque de survenu du paludisme était moins élevé à Koila Bamanan (OR=0,10 ; IC [0,08—0,12]) et à Sirakorola (OR=0,26 ; IC [0,21—0,32]) par rapport à Dangassa. Les tranches d'âge ; 15 à 21 ans (OR=0,51 ; IC [0,40—0,67]) ; 22 à 44 ans (OR=0,54 ; IC [0,41—0,71]) avaient un risque moins élevé par rapport aux moins de 5 ans.

6. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Notre étude avait pour but de comparer l'incidence du paludisme dans trois zones écologiques différentes du Mali de 2021 à 2022 : Dangassa en zone soudanaise dans le district sanitaire de Ouéléssébougou, Koila-Bamanan en zone de riziculture dans le district sanitaire de Markala et Sirakorola en zone sahélienne dans le district sanitaire de Koulikoro.

Au cours des deux années 4272 patients ont été consultés dont 1753 (41%) en 2021 et 2519 (59%) en 2022. Dans l'ensemble, le site de Sirakorola était le plus représenté avec 48,5% des patients suivi de Dangassa (37%) et de Koila-Bamanan (14,4%). Les patients âgés de 22 à 44 ans étaient les plus fréquents avec 30,7% (1311/4272 cas) suivi de ceux de 5-14 ans avec 21% (898/4272 cas).

En 2021, la fréquence du paludisme était de 55,4% contre 60,1% en 2022. A Dangassa, elle était statistiquement plus élevée comparé aux autres sites. En 2021, elle était de 78,8% à Dangassa contre 51,4% et 41,1% respectivement à Koila-Bamanan et à Sirakorola ($p < 0,0001$). Le même constat avait été fait en 2022 avec une fréquence de 81,7% à Dangassa ; 57,3% à Koila-Bamanan et 42,8% ($p < 0,0001$). Ces résultats sont similaires à ceux observés à Bafoulabé avec une prévalence de 57,72% (32) et à Dangassa et Koila-Bamanan avec respectivement 55,9% et 62,8% (33). En revanche nos résultats étaient différents de ceux observés à Kalifabougou, Gouni et Mozombala avec respectivement 35,5%, 23,1% et 17,8% (34). Ces variations de prévalences s'expliqueraient d'une part par leur méthode d'étude (transversale) et d'autre part par le fait que leurs cibles étaient uniquement les enfants de 0 à 5 ans qui sont entièrement sous la couverture de la chimio prévention saisonnière (CPS).

L'incidence du paludisme variait d'un site à l'autre et aussi par saison. L'incidence du paludisme était plus élevée à Dangassa comparé aux autres sites même si aucune différence significative n'a été observée en 2021 contrairement à 2022 où la différence avec les autres sites était significative ($P < 0,0001$). On observe ainsi une variation des périodes de pic d'un site à un autre mais aussi d'une saison à une autre sur le même site. En 2021, les pics étaient observés en août à Koila-Bamanan, en septembre à Sirakorola et d'octobre à décembre à Dangassa. En 2022, les périodes de pics étaient en août à Koila-Bamanan et en octobre à Sirakorola et à Dangassa.

Le fait qu'il y ait une variation des périodes pics sur les sites s'expliquerait par les conditions climatiques locales comme la pluviométrie, la température ou la végétation (35). La transmission du paludisme est aussi très dépendante de l'écologie vectorielle elle-même dépendante des conditions climatiques (36). La relative hausse de l'incidence du paludisme observée en 2022 pourrait s'expliquer par la forte pluviométrie observée en 2022 comparé à 2021 occasionnant des

poches d'eau favorables à la prolifération des moustiques vecteurs du paludisme. Un résultat similaire avait été observé à Nioro du Sahel (37) ainsi qu'à Bamako en 2010 au Mali(38). Cependant en 2018 à Bourem une étude avait retrouvé en plus de la transmission liée à la période pluvieuse un autre pic observé entre décembre et février (39). Cette différence de pic observée pourrait être due à la décrue des eaux du fleuve Niger favorisant la création de nombreux gîtes larvaires productifs (40,41). Des résultats similaires ont été observés dans d'autres localités au Mali et ailleurs en Afrique (42,43). En revanche, ils étaient différents de ceux retrouvés au Comores en 2019 qui avait retrouvé plus de cas paludisme en saison sèche qu'en saison pluvieuse (44).

La fréquence de la fièvre était respectivement de 63,5% ; 58,3% et 39,9% à Sirakorola, à Dangassa et à Koila-Bamanan. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par d'autres en 2018 à Sirakorola avec 64,7% (45) et à Niamina en 2018 et 2019 qui avait respectivement trouvé 77% et 88% (32). Les patients fébriles et les enfants de moins de 5 ans étaient plus à risque de faire le paludisme ($p < 0,001$). Les infections tropicales comme le paludisme s'accompagnent généralement de la fièvre. La fréquence élevée du paludisme pourrait expliquer en partie par la fièvre. Nos résultats concordent avec celui observé à Fakola où une prévalence de la fièvre était supérieure à celle des autres symptômes pris individuellement (44). Nous avons observé une augmentation significative du risque de paludisme chez les enfants fébriles ($P < 0,0001$). Ces résultats observés sont similaires à ceux observés dans une étude réalisée au CHU Gabriel Touré, en 1998 au Mali qui avait démontré que le paludisme était la première cause de fièvre chez les enfants de 0 à 5ans (47). La fièvre n'est pas un signe pathognomonique du paludisme mais une caractéristique suspecte de paludisme. Une étude avait démontré qu'en zone tropicale devant toute fièvre une hypothèse de paludisme est à évoquer que en milieu tropicale (48). Le paludisme s'accompagne très généralement de fièvre qui est consécutive à la rupture des globules rouges parasités (49). Cela pourrait expliquer la forte présence de fièvre et son association avec le paludisme. Un résultat similaire avait été obtenu dans d'autres études où le paludisme était la première affection fébrile soit 74,7% et 100% chez leur patients respectivement au Mali et en République démocratique du Congo (50,51), la fièvre est un indicateur de paludisme et sa présence est consécutive à une rupture des globules rouges parasités.

Le risque de faire un paludisme était significativement plus élevé à Dangassa que dans les autres sites ($p < 0,001$) avec une intensité plus forte en saison des pluies. Cela pourrait être lié aux conditions climatiques et environnementales locales de Dangassa situé en zone soudano-guinéenne avec une pluviométrie élevée par rapport aux deux autres sites. Nos résultats concordent avec ceux

observés dans plusieurs localités au Mali (10,46,52) où une variation de l'incidence et de la prévalence du paludisme avait été constatée dans le temps et selon la zone.

En comparant les tranches d'âge, le risque de paludisme était faible chez les patients de 15-21 ans ou 22-44 ans ($p < 0,0001$) comparés aux enfants de moins de 5 ans tandis qu'aucune différence significative n'avait été observée entre les enfants de moins de 5 ans et les sujets de 5-14 ans ($p < 0,699$). Les enfants de moins de 5 ans avaient un risque significativement plus élevé que les patients jeunes adultes. Ceci est dû à leur immunité relativement faible. La propension du paludisme chez les enfants de moins de 5 ans a été décrite dans plusieurs études (53,54). Ils constituent l'un des groupes les plus vulnérables à cause de leur faible immunité en comparaison aux autres tranches d'âge (3). Une association a été observée entre l'âge et le niveau de transmission à Kinshasa où les enfants jeunes étant plus à même de faire plus de paludisme, de formes graves et de complications (55). Nos résultats ont montré que le sexe n'était pas un facteur de risque de paludisme ($p = 0,107$). Un résultat similaire avait été observé en 2018 et 2019 respectivement au Mali et ailleurs en Afrique (52,56).

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7.1. Conclusion

Notre étude a montré que le paludisme affecte toutes les couches et toutes les tranches d'âge avec une prédominance chez les enfants de moins de 5 ans. Il ressort que la transmission du paludisme variait d'une zone écologique à une autre au Mali et que l'intensité de la transmission variait d'une année à une autre dans la même région. Il existe une variation significative dans l'évolution du taux d'incidence du paludisme selon les sites avec une transmission plus importante dans la zone soudano-guinéenne (Dangassa) par rapport à Sirakorola en zone sahélienne et Koila-Bamanan en zone de riziculture.

7.2. Recommandations

Au terme de notre étude et vu nos résultats, nous formulons les recommandations suivantes :

❖ Aux autorités

Renforcer la lutte contre le paludisme en tenant compte de la stratification pour un meilleur ciblage des couches et des zones plus affectées.

❖ **Aux chercheurs**

Appuyer le PNLN dans le cadre de la formation des prestataires de la santé

Mener des études approfondies afin de déterminer les facteurs impliqués dans la transmission du paludisme.

❖ **A la population**

Respecter les mesures préventives de lutte contre le paludisme.

Amener les malades du paludisme le plus tôt possible aux centres de santé pour une prise en charge adéquate afin d'éviter les complications.

8. REFERENCES

1. Karembé C. Fréquence et létalité du paludisme grave et compliqué dans le service de pédiatrie de l'hôpital de Sikasso. [Thèse de médecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2014.
2. World malaria report 2021. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. World malaria report 2022. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
4. Sissoko F. Attitudes et pratiques du personnel de santé devant les cas présumés de paludisme dans le CSCOM Torokorobougou et Quartier Mali. (ASACOTOQUA) au Mali [Thèse de médecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2014.
5. 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. 2019. Enquête Démographique et de Santé au Mali 2018. Bamako, Mali et Rockville, Maryland, USA : INSTAT, CPS/SS-DS-PF et ICF.
6. Institut National de la Statistique (INSTAT), Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) et ICF. 2022. Enquête sur les Indicateurs du Paludisme au Mali 2021. Bamako, Mali et Rockville, Maryland, USA : INSTAT, PNLN et ICF.
7. Global technical strategy for malaria 2016–2030, 2021 update. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
8. Programme national de lutte contre le paludisme, le Centre de recherche et de formation sur le paludisme, KEMRI-Wellcome Research Trust et la London School of Hygiene & Tropical Medicine (2018). Mali : Un profil de la lutte contre le paludisme et de l'épidémiologie. Ministère de la santé du Mali.
9. Samaké DS. Facteurs météorologiques et variations temporo-spatiales du paludisme dans le district sanitaire de Kolondiéba, Sikasso, Mali de 2017 à 2020. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2020.
10. Ballo A. Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois faciés épidémiologiques différents du mali en 2018.pdf [Thèse de médecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2020.
11. Ouattara B. Prise en charge des cas de neuropaludisme chez les enfants de 0 à 15 ans à l'hôpital Nianankoro Fomba de Segou, Mali 2007 [Thèse de médecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2007.
12. Dembele A. Incidence du paludisme chez les enfants de 0 à 6 ans vivants à Bandiagara, Mali [Thèse de médecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2011.
13. Diarra A. la place du paludisme dans la transfusion sanguine dans la prise en charge du paludisme grave et compliqué au service de pédiatrie du CSREF de la commune I.pdf [Thèse de médecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2017.

14. Mercereau-Puijalon O. et Ménard D. Plasmodium vivax and the Duffy antigen: A paradigm revisited. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2010;17(3):176-83.
15. Mercereau-Puijalon O, Ménard D. Plasmodium vivax and the Duffy antigen: A paradigm revisited. *Transfusion Clinique et Biologique*. 1 sept 2010;17(3):176-83.
16. Sylla D. Etude du comportement trophique et des paramètres entomologiques chez anopheles gambiae s.l en utilisant des OBET et la capture de nuit à Sélingué, Mali [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2015.
17. Bangoura A. Épidémiologie du paludisme à Kalifabougou, cercle de Kati, Mali [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2013.
18. Talman, A. M. , Domarle, O., McKenzie, F.E. et al. Gametocytogenesis: the puberty of Plasmodium falciparum. *Malar J*. 14 juill 2004;3:24.
19. Association française des enseignants de Parasitologie et Mycologie Medicales (Anofel). Paludisme. (Deuxième édition). Paris: Elsevier Masson; 2014.
20. Howes, R. E., Battle, K. E., Mendis, K. N., Smith, D. L., Cibulkis, R. E., Baird, J. K., & Hay, S. I. Global Epidemiology of Plasmodium vivax. *Am J Trop Med Hyg*. 28 déc 2016;95(6 Suppl):15-34.
21. Pierre Savary. Conseils à l'officine pour la prévention du paludisme chez les voyageurs, situation en 2018 [Internet] [Memoire de Doctorat]. [Normande]: HAL Normandie Université; 2019 [cité 4 déc 2022]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr>
22. Laurent, V. Buffet, P. Jaureguiberry, S. Bruneel, F. Physiopathologie du paludisme à Plasmodium falciparum: principaux mécanismes et avancées récentes. *Lett Infectiol*. 1 janv 2012;27(6):222-6.
23. Doumbo O. 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 [Internet] [These de doctorat]. Montpellier 2; 1992 [cité 17 févr 2022]. Disponible sur: <http://www.theses.fr/1992MON20039>
24. Neveu N. Une complication majeure du paludisme : le neuropaludisme. *Sciences pharmaceutiques*. 4 juill 2017;105.
25. Professeur Pierre Aubry, Docteur Bernard-Alex Gaüzère. Paludisme - Médecine tropicale [Internet]. 2017 [cité 9 mai 2022]. Disponible sur: <http://medecinetroppicale.free.fr/cours/paludisme.pdf>
26. Coulibaly C. Prévalence du paludisme et de la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans dans l'aire de santé de Dangassa [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2016.
27. Veronique D. Évaluation des actes de diagnostic biologique des infections à Plasmodium. 2016;104.
28. Denou L. Relation entre la malnutrition et le paludisme chez les enfants de moins de 5 ans à Koila Bamanan, une zone d'endemie palustre au Mali [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2020.
29. Médecin Sans Frontière. Arthéméther/Luméfántrine = AL oral - Essential drugs. 2021.

30. Global partnership to Roll Back Malaria. L'UTILISATION DES ANTIPALUDIQUES Rapport d'une consultation. Organisation mondiale de la santé.; 2000 nov p. 13-7.
31. B Genton et V Dacremont. Malaria sévère : multitude d'études mais peu de certitudes. 2000 p. 98-9.
32. DIARRA B. Respect des normes et protocole de prise en charge du paludisme au Mali chez les enfants de moins de 5 ans au CSRef de Bafoulabé en 2020 [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2020.
33. Khatry M. Prévalence de l'hypertension artérielle et du paludisme au cours des consultations de routine à Dangassa et à Koila , deux villages endemiques palustres au Mali.2022 [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2022.
34. Oureiba A. Evaluation du paludisme chez les enfants de 0 à 5ans au CSCOM de Kalifabougou (KATI) MALI [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2021.
35. Arambepola R , Keddie H , Collins E , Twohig K , Amratia P , Bertozzi-Villa A & al. Spatiotemporal mapping of malaria prevalence in madagascar using routine surveillance and health survey data. www.nature.com/scientificreports.2020. Madagascar; 2020 Octobre p. 10. Report No.: 18129.
36. DIOUF I , Deme A , Rodriguez F , Cisse M ,Ndione J , Gaye A. Determination des paramètres du paludisme au sénégal à partir de données météorologiques des stations et de réanalyses. XXVIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie,Liege. 2015;07.
37. Doucouré F. Tendances des indicateurs palustres au cours des consultations de routine après l'implantation de la chimio-prévention du paludisme saisonnier à Niore du sahel, 2016-2017. [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2018.
38. Doumbia S. Impact du changement climatique sur l'incidence du paludisme au Mali de 1998 à 2017. [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2010.
39. Berthé I. Facteurs associés à la fluctuation du paludisme en zone desertique , cas du district sanitaire de Bourem, Gao, Mali de 2014 à 2018 [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2018.
40. Sogoba N , Doumbia S , Vounatsou P ,Baber I , Keita M et Maiga M. Monitoring of Larval Habitats and Mosquito Densities in the Sudan Savanna of Mali: Implications for Malaria Vector Control.pdf. The American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 2007;77(1):82-8.
41. Keita M, Baber I, Sogoba N, Maiga H M, Diallo M, Doumbia S & al. Vectorial transmission of malaria in a village along the Niger River and its fishing hamlet (Kéniéroba and Fourda, Mali) - PubMed[1]. Société de pathologie exotique et springer-verlag France 2012. 2014;356-368(5):107.
42. Cissoko M. Etude de l'épidémiologie du paludisme en fonction des facteurs météorologiques et sociétaux au Mali. [These de medecine]. [Aix Marseille, France]: université Socialement Engagée/USTTB; 2022.
43. Soro D. Influence de la variabilité climatique sur la dynamique de transmission du paludisme et de Bilharzioses à Korgho, au Nord de la Cote d'Ivoire. [Internet] [These de medecine]. [Cote

d'Ivoire]: Université Felix Houphouët-Boigny; 2016 [cité 14 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.vdb-environment.org>

44. Attoumane A. Recul et persistance du paludisme en Union des Comores: une approche géographique pour déterminer l'importance des facteurs environnementaux et sociaux dans son maintien. [Internet] [These de medecine]. [Union de Comores]: Université de la Reunion; 2019 [cité 14 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.universitelareunion.comores>
45. Sidibé M. Analyse de tendance du paludisme à Sirakorola dans le district sanitaire de Koulikoro de 2015 à 2018. [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2018.
46. Sissoko H. Connaissances et attitudes pratiques des volontaires d'une étude cohorte face au paludisme et le profil clinique du paludisme à Fakola, cercle de Kolondieba [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2022.
47. HAIDARA SA, Doumbo O, Traore AH, Koita O, Dembele M et Dolo A. la place du paludisme dans le syndromes fébriles en medecine interne à l'hôpital de Point G.pdf. 38 (2 1991);6.
48. Clement D. Le paludisme, une symptomatologie aspécifique Malaria, nonspecific symptomatology. Actualités pharmaceutique. mars 2018;57(Issue 574):21-4.
49. Dia S. Epidémiologie du paludisme dans une zone soudanoguinéenne du Mali, Kambila cercle de Kati. [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2011.
50. Mutmbo AM, Kamona Y, Tchibanda C. Mukuku O, Ngwej D. Wembonyama S et al. Paludisme grave chez les enfants âgés de moins de 5 ans à l'hôpital Panda.pdf. Revue de l'infirmier Congolais. 2018;2(1):2:4-10.
51. Dolo A, Maïga B, Dara V, Tapily A, Tolo Y, Arama C et al. Place du paludisme dans le syndrome fébrile dans deux groupes ethniques vivants en sympatrie au Mali de 1998 à 2008. Société de pathologie exotique et springer-verlag France 2012. mai 2012;(DOI 10.1007/s13149-012-0249-6):07.
52. Cissé k. Variation temporelle de l'incidence du paludisme à Dangassa de 2014 à 2016 : étude comparative. [These de medecine]. [Bamako, Mali]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie; 2018.
53. Coulibaly C, Fomba S, Hamadoun S, Sidibé A, Toure K, Keita H et al. Prise en charge de cas de paludisme chez les enfants de 0 à 5 ans et perception des meres dans un service de Pédiatrie à Bamako. CRDEDOS, PNLP, DNS, BP E 5675 Bamako, Mali. 2012;27:6.
54. Sanoussi Y, Dandonougbo Y et Tosou Y. Analyse géostatistique et cartographique des déterminants du risque de paludisme chez les enfants de moins de 5 ans au Togo. 2022;7(1):19.
55. Illunga-Illunga F, Leveque A, Donnen P et Dramaix P. Caracteristiques des ménages des enfants hospitalisés pour paludisme grave et facteurs associés à la létalité palustre à Kinshasa. Médecine et Santé Tropicale. janv 2015;81.
56. Doutoum AA, Doungous M, Gondimo E, Laougangta R, Adoum A, Garandi B et al. prévalence et facteurs des risques associées au paludisme chez les patients de l'hôpital providenciel d'Abéche (TCHAD). Int J Biol Chem Sci 13(4): 1995-2004,. août 2019;13.

9. ANNEXES

9.2. Fiche signalétique

NOM : Touré

PRENOM : Daouda

Email : davidarleytoure@gmail.com

TITRE DE LA THESE : Evolution de l'incidence du paludisme dans trois zones écologiques différentes du Mali : Dangassa, Koila-Bamanan et Sirakorola, de 2021 à 2022

ANNEE DE SOUTENANCE : 2022-2023.

LIEU DE SOUTENANCE : Bamako.

PAYS D'ORIGINE : MALI.

LIEU DE DEPOT : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie du Mali.

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2022– 2023

SOURCE D'INTERET : Santé Publique.

RESUME : La transmission du paludisme est saisonnière au Mali. Son incidence varie d'une localité à une autre et d'une année à une autre dans la même localité en fonction des conditions climatiques et écologiques locales. L'objectif de cette étude était d'analyser l'évolution de l'incidence du paludisme au sein de la population générale dans trois villages présentant des caractéristiques écologiques différentes, de 2021 à 2022.

Notre étude s'est déroulée à Dangassa (zone soudanienne), Koila-Bamanan (zone de riziculture irriguée) et Sirakorola (sahélienne) de janvier 2021 à décembre 2022. Il s'agissait d'une étude longitudinale portant sur les indicateurs du paludisme et concernait toute la population des dits sites. Les analyses ont été faites à l'aide du logiciel SPSS version 25 et les proportions ont été comparées à l'aide du test de Chi². Une régression logistique a été faite pour identifier les facteurs de risque du paludisme.

Au cours de deux années de suivi nous avons enregistré 4272 patients dont 1753 (41%) en 2021 et 2519 (59%) en 2022. En 2021 la fréquence du paludisme était de 55,4% contre 60,1% en 2022. Le risque de paludisme est significativement plus grand en présence de fièvre (OR=7,76[6,55-9,18]). Le risque du paludisme était plus élevé à Dangassa par rapport à Koila Bamanan (OR=0,10[0,08-0,12]) et Sirakorola (0,26[0,21-0,32]).

Nous avons observé une variation de l'évolution de l'incidence du paludisme d'un site à un autre et une transmission plus élevée en saison pluvieuse. Les stratégies de prise en charge du paludisme doivent être adaptées aux différentes zones pour optimiser le contrôle du paludisme.

Mots clés : Incidence, Paludisme, variation saisonnière, évolution, Mali.

SUMMARY: Malaria transmission is seasonal in Mali. Its incidence varies from one locality to another and from one year to another in the same locality, depending on local climatic and ecological conditions. We carried out a study to analyze the incidence of malaria in the general population in three distinct health districts with different ecological characteristics, from 2021 to 2022.

Our study took place in Dangassa, Koila-Bamanan and Sirakorola in the Ouelessebouyou, Markala and Koulikoro health districts respectively, from January 2021 to December 2022. This was a longitudinal study of malaria indicators, involving the entire population of the said sites. Malaria was defined as the presence or notion of fever (or any other clinical manifestation) associated with a positive RDT. Analyses were performed using SPSS version 25 software, and proportions were compared using the Chi2 test. Logistic regression was used to identify malaria risk factors. Differences were considered significant at 95% if $p < 0.05$.

Over two years of follow-up, we recorded 4272 patients, including 1753 (41%) in 2021 and 2519 (59%) in 2022. In 2021, the incidence of malaria was 55.4%, compared with 60.1% in 2022. The risk of malaria was significantly greater in the presence of fever ($OR=7.76[6.55-9.18]$). Participants living in the Koila-Bamanan ($OR=0.10[0.08-0.12]$) and Sirakorola ($0.26[0.21-0.32]$) sites were significantly less exposed to malaria.

We observed a variation in malaria incidence from one site to another and higher transmission during the winter period. Malaria management strategies need to be adapted to the different zones to optimize malaria control.

Key words: Incidence, malaria, seasonal variation, Mali.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

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

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 !