



CENTRE AFRICAIN D'ETUDES SUPERIEURES EN GESTION

CESAG SANTE

18^{ème} PROMOTION



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**POUR L'OBTENTION DU MASTER OF BUSINESS
ADMINISTRATION (MBA) EN ECONOMIE DE LA SANTE**

THEME

**Analyse coût – efficacité du test de diagnostic rapide (TDR) et
de la Goutte épaisse (GE) dans le cas du paludisme à l'hôpital
central de Yaoundé**

Présenté par :

DEFO GUISSI Leslie Becaïre

Sous la Direction du :

Dr GUEYE ELHADJI

Chef de Département CESAG-SANTE

Année académique 2015-2016

DEDICACE

Je dédie ce mémoire

- ❖ **A l'Éternel mon DIEU, mon rempart et mon bouclier, il est dit que quiconque se confie en toi ne sera jamais seul.**

- ❖ **A ma mère NOMENY ZEKING GISELE pour son soutien incommensurable et sa confiance en toute épreuve. Que l'aboutissement de ce travail soit la fin de tes souffrances et le début des réjouissances.**

- ❖ **A mon père Feu DEFO Gabriel Legrand puisse DIEU Tout-puissant t'accorder son paradis éternel. Puisses tu être fier d'où tu te trouves.**

REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciements vont à l'endroit de :

L'**Etat du Sénégal** pour son accueil.

Mon encadreur **Docteur GUEYE El hadji**, chef de département CESAG SANTE, pour ses critiques, ses conseils, sa disponibilité, sa rigueur et pour avoir accepté de nous encadrer.

Tout le **corps professoral et le staff technique du CESAG**, qui ont œuvré pour que la formation se fasse dans de bonnes conditions ; particulièrement à Mme **GUEYE SOUKEYNA** pour sa disponibilité, sa ténacité et le respect des normes du bon déroulement des programmes ainsi qu'à Mme **DIOP NDIAYE Marieme** et M. **YAO Bilé** pour leur constante disponibilité.

Mes frères et sœurs : **DEFO Patricia, DEFO Takou et DEFO Joackim** pour le soutien moral, l'amour et les prières à mon égard.

Mon fiancé bien aimé **Docteur ESSIMBI MBIA Obama Olivier Marie** pour tes conseils, ton amour inconditionnel et ton soutien infaillible ont été un souffle durant cette épreuve.

Ma tante chérie **NOMENY Virginie** pour ton sacrifice, ta confiance et tes prières durant mon parcours.

La **famille ESSIMBI ETOUNDI** pour ses prières, ses conseils et son soutien moral.

La **famille GARCIA** pour la considération, l'estime et la fraternité.

Toute la **18^{ème} promotion Economie de la Santé du CESAG** : TOURE Alpla Mamoudou (Mon binôme), DIALLO Nouhoum Adamafing, DIARRA Yacouba, ISSOUFOU Kader, SEMONDJI Martial Elvis, TOKPA Alfred Gueu, WATT Tané Dieynaba. Merci pour le partage d'expériences vous avez été une famille d'accueil au CESAG.

Toute la **26^{ème} promotion de la Gestion des Services de Santé**, spécialement Mme SOW pour l'amitié et le partage.

Du **personnel du laboratoire d'analyse de l'hôpital central de Yaoundé** particulièrement M. **FAYE Emmanuel** pour son aide et sa disponibilité pendant l'enquête.

Toute la **communauté camerounaise du CESAG** pour votre assistance, vous avez été une seconde famille.

Tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à l'élaboration de ce mémoire et dont les noms ne figurent pas pour le soutien et les prières.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	I
REMERCIEMENTS	II
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES	VI
ABREVIATIONS	VII
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : DEPISTAGE DU PALUDISME AU CAMEROUN	5
I.1. Profil du Cameroun	5
I.1.1. Situation géographique	5
I.1.2. Situation démographique	6
I.1.3. Situation socio-économique	7
I.1.4. Situation sanitaire.....	8
I.2. Groupes à risque du paludisme	8
I.3. Organisation du système de santé	9
I.4. Dynamique de la transmission du paludisme	10
I.4. Poids socio-économique du paludisme	12
I.5. Diagnostic biologique du paludisme	13
CHAPITRE II : REVUE LITTERAIRE	16
II.1. Revue théorique	16
II.1.1. Notions de coûts	16
II. 1.1.1. Coûts directs	16
II.1.1.2. Coûts indirects	16
II.1.1.3. Coûts intangibles	16
II.1.2. Notion d’analyse coût – efficacité (ACE).....	17
II.2. revue empiriques	18
CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE L’ETUDE	21
III.1. Stratégie de la recherche	21
III.1.1. Cadre d’étude	21
III.1.2. Type et période d’étude.....	22
III.1.3. Population d’étude et critères du choix	22
III.1.4. Echantillonnage	23
III.1.4.1. Méthode d’échantillonnage	23

III.1.4.2. Taille de l’échantillonnage	23
III.2. Description de la goutte épaisse et du Test de Diagnostic Rapide du paludisme...	24
III.3. Définition des variables et collecte des données	25
III.3.1. Définition et détermination des variables statistiques de l’étude	25
III.3.2. Collecte et Analyse de données	26
III.4. Méthode de détermination des coûts	27
III.5. Coût-efficacité	27
III.6. Limite de l’étude	28
CHAPITRE IV : RESULTATS, DISCUSSION ETRECOMMANDATIONS	30
IV.1. Caractéristiques sociodémographiques de l’échantillon	30
IV.2. Récapitulatif des résultats des différentes méthodes	33
IV.3. Résultats croisés des deux méthodes	33
IV.4. Prévalence du paludisme dans la population d’étude	34
IV.5. Performance diagnostique du TDR.....	34
IV.6. Détermination des coûts	35
IV.6.1. Détermination des coûts de la GE	35
IV.6.2. Détermination des coûts du Carestart®-Malaria-Pf	36
IV.6.3. Récapitulatif des coûts des deux méthodes	37
IV.7. Mesure de l’efficacité des différents méthodes.....	37
IV.8. Détermination des ratios coût-efficacité	38
IV.9. DISCUSSION	40
IV.10. RECOMMANDATIONS	42
CONCLUSION GENERALE	44
BIBLIOGRAPHIE	45
ANNEXE	i

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Evolution de la population à risque par rapport à la population totale.	9
Tableau II. Répartition du TDR selon le sexe et la tranche d'âge.....	31
Tableau III. Répartition de la GE selon le sexe et la tranche d'âge	32
Tableau IV. Résultats croisés du Carestart®-Malaria Pf par rapport à la GE.....	33
Tableau V. Prévalence du paludisme d'après chaque méthode.	34
Tableau VI. Paramètres de performance du Carestart®-Malaria Pf.	34
Tableau VII. Temps mis par un professionnel pour une activité.	35
Tableau VIII. Coût matériel de l'option GE.....	36
Tableau IX. Coût matériel de l'option Carestart®-Malaria-pf.....	36
Tableau X. Récapitulatif des composantes des deux méthodes ainsi que leurs coûts.	37
Tableau XI. Indicateurs d'efficacité des deux options.	38
Tableau XII. Récapitulatif de l'analyse coût-efficacité.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation du Cameroun	5
Figure 2. Grands faciès épidémiologiques du paludisme au Cameroun	12
Figure 3. Evolution de la mortalité due au paludisme au Cameroun	13
Figure 4. Décomposition de l'efficacité	17
Figure 5. Répartition des patients selon le sexe	30
Figure 6. Répartition des patients selon l'âge	31
Figure 7. Diagramme récapitulatif des résultats des différentes méthodes.....	33

ABREVIATIONS

ACT	Combinaison Thérapeutique à base d'Arthémisinine
CEMAC	Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale
CENAME	Centre de Coordination d'Accueil des Urgences de Yaoundé
ECAM III	Enquête Camerounaise Auprès des Ménages Partie III
EDTA	Ethamine Diamine Tetra Acetate
GE	Goutte épaisse
HRP2	Protéine Riche en Histidine 2
IDH	Indice de Développement Humain
INS	Institut National de la Statistique
INSERM	Institut National de Santé et de Recherche Médicale
MSP	Ministère de Santé Publique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PIB	Produit Intérieur Brut
pLDH	Lactico-déshydrogénase du plasmodium
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PPA	Parité de Pouvoir d'Achat
SIDA	Syndrome d'Immunodéficience Acquise
TDR	Test de Diagnostic Rapide
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VPN	Valeur Prédictive Négative
VPP	Valeur Prédictive Positive
WHO	World Health Organization

INTRODUCTION GENERALE

Selon l'Institut National (Français) de Santé et de Recherche Médicale (INSERM), le paludisme est en 2007 le problème de santé publique le plus grave malgré l'existence des mesures préventives et curatives. L'ampleur du problème que pose cette parasitose mondiale est régulièrement l'objet de publications de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). C'est ainsi qu'en 2009, la directive OMS sur le paludisme dans le Monde estime qu'entre 300 à 500 millions de cas sont enregistrés chaque année, causant entre 1,5 et 2,7 millions de morts ; soit un rythme d'un mort toutes les 30 secondes. C'est un véritable fléau des régions tropicales chaudes d'Afrique, d'Amérique et d'Asie où la maladie sévit de façon quasi-permanente. Selon l'OMS, en 2009, le paludisme est endémique dans 109 pays. Ces pays se trouvent également être parmi les plus pauvres de la planète «Ceinture de la pauvreté » (Gentilini et al, 1995). Quarante-cinq (45) de ces 109 pays sont situés en Afrique sub-saharienne et concentrent à eux seuls près de 90% de l'incidence palustre total (OMS, 2009). Le paludisme représente un lourd fardeau économique pour les populations des régions affectées et par conséquent, constitue un obstacle au développement de ces pays. Le plus lourd tribut de cette maladie toujours selon l'OMS (2006) est payé par les enfants de moins de 5 ans (environs un million de décès annuel).

Au Cameroun, cette maladie demeure un problème majeur de santé publique. En effet, en 2010, il était encore responsable de 40,1% de la morbidité hospitalière générale et de 40% de mortalité chez les moins de 5ans. Deux millions de cas sont enregistrés dans les formations sanitaires chaque année mais on estime que 80% de ces cas n'arrivent pas dans les formations hospitalières (MSP, 2010). Elle représentait 40% des dépenses des ménages pour la santé et 1,3% de perte sur le taux de croissance en 2007, selon le Ministère de la santé publique (MSP). Ici, plus de 90 % des cas de paludisme, sont dus à *P. falciparum*, (MSP, 2007). Dans la région Ouest du pays, où la transmission du paludisme est certes permanente mais inconstante, on estime qu'entre 91,5% et 96% des cas sont dus à *P. falciparum* (www.impact-malaria.com). La stratégie de prise en charge du paludisme est calquée sur les recommandations de l'OMS. A l'origine, elle s'appuyait essentiellement sur un diagnostic basé avant tout sur les symptômes cliniques, notamment la fièvre même si la confirmation au laboratoire restait souhaitée (Lallo et Naraqi, 1992 ; Zurovac et al, 2006). Mais cette stratégie étale ses limites avec l'apparition de la chloroquino-résistance dans la plupart des pays où sévit *P. falciparum* dont le Cameroun.

Au début des années 2000, avec l'introduction des combinaisons thérapeutiques à base d'arthémisinine (ACT) plus chères et la part de plus en plus croissante des affections fébriles non palustres (Sayang et al, 2009 ; Munier et al, 2009), l'OMS revoit sa stratégie. Dans ses directives 2006 et 2010, elle recommande la confirmation parasitologique rapide de tout cas clinique avant mise sous traitement sauf là où cela n'est pas possible. Cette confirmation au laboratoire devient une exigence alors même que la difficulté à rendre disponible une microscopie de qualité (examen de référence) demeure. En effet, cette microscopie de qualité est relativement contraignante. Ce qui en limite l'accès (Msellen et al, 2009) comme par exemple au Cameroun où plus de la moitié des cas déclarés ne sont pas confirmés biologiquement et où on note une forte tendance des populations à l'automédication (MSP, 2010). Par ailleurs des études faites par Durrheim et al. (1997) ont montré que quand bien même les laboratoires sont correctement équipés et les techniciens bien formés, les résultats des examens microscopiques diffèrent de façon significative. Mais, avec le développement des tests de diagnostic rapides (TDR) au début des années 90, l'OMS recommande dans certaines circonstances particulières, leur usage comme alternative crédible à la microscopie classique (WHO, 2004 ; WHO, 2006 ; Wonsrichanalai et al, 2007 ; WHO, 2008 ; Lubell et al, 2008)

A ce jour, de nombreuses études ont été publiées sur l'évaluation des performances des TDR à travers le monde avec des résultats très variables selon les fabricants, les contextes, les régions et les populations d'études. Pour ne prendre que le cas des TDR ciblant la HRP2. La dispersion des résultats publiés pour ces tests pourtant produits par une seule et même firme en dit long sur la complexité qu'il y a à faire le choix d'un TDR du paludisme parmi des très nombreux existants produits par différentes firmes. En effet, les performances de ces tests sont outre les conditions environnementales influencées par la variabilité génétique de la HRP2 utilisée dans sa mise au point (Baker et al, 2005). La HRP2 présente chez différentes souches de *P. falciparum* est polymorphe et donc pas identiques dans toutes les régions. Par exemple, dans l'étude réalisée par Koïta en 2000, 2,5% des espèces de *P. falciparum* présentes au Mali n'ont pas la HRP2 ciblée par le TDR-Parasight® (AMOS, 2005). D'autres raisons telles que la présence des facteurs rhumatoïdes, la présence des certains anticorps (Ac) peuvent influencer les résultats de ces tests.

De la dizaine de TDR en circulation sur le marché Camerounais, celles ciblant la HRP2, à l'instar du Carestart®-Malaria-pf sont les plus disponibles par rapport à ceux ayant pour cible

la pLDH (spécifique à toutes les espèces plasmodiales). S'ils ont le défaut majeur de ne pouvoir détecter que *P. falciparum* seul, ils sont en général réputés relativement plus sensibles et moins coûteux (Swartout et al, 2007 ; WHO, 2006) que ces derniers.

Quelques études sont disponibles sur l'évaluation des TDR au Cameroun par rapport au « gold standard » qu'est la GE. Bechem et al en 1999 ont trouvé une sensibilité de 98% et une spécificité de 88,8% par rapport à la goutte épaisse (GE) dans une étude ayant évalué un TDR (HRP2) sur une population d'enfants. Une autre étude réalisée à Yaoundé par Sayang et al (2009) a attribué au Diaspot®-Malaria-Pf (HRP2) une sensibilité de 71,12% et une spécificité de 82,2% avec des Valeurs prédictives positives (VPP) et négatives (VPN) de 73,8% et 80,4% respectivement. Quant à l'étude menée par Wanji et al en 2008 au Mont-Cameroun, elle a établi que Hexagon®-(pLDH) avait une sensibilité de 85,3% et une spécificité de 95,5%. Il faut noter que ces études ont généralement évalué des TDR produits par différentes firmes avec des antigènes (Ag) cibles différents, tout comme les populations cibles et les tailles d'échantillon utilisées. Il importe dans cette étude de voir quelle est la meilleure méthode en termes de ratio coût-efficacité de diagnostic du paludisme ?

OBJECTIF GENERAL

L'objectif général de notre étude est de déterminer à partir du rapport Coût-efficacité la meilleure méthode de diagnostic biologique du Paludisme à l'Hôpital Central de Yaoundé.

OBJECTIFS SPECIFIQUE

Afin d'atteindre l'objectif général, nous nous sommes fixés les objectifs spécifiques suivants:

- d'évaluer les coûts de chaque méthode ;
- de mesurer l'efficacité de chaque méthode de diagnostic biologique ;
- de déterminer la meilleure option en termes de ratio coût-efficacité.

HYPOTHESES

Les hypothèses posées sont :

- la méthode par GE est plus coûteuse que la méthode par TDR ;
- l'efficacité de la GE est plus élevée que celle du TDR ;

- la méthode par TDR est meilleure que la méthode par GE en termes de ratio coût-efficacité.

Cette étude nous offre un cadre d'application des outils et des méthodes d'évaluation dans le but de la priorisation des interventions. Au-delà de cela, cette étude voudrait contribuer à fournir des informations sur l'efficacité des méthodes de diagnostic biologique au Cameroun.

L'étude que nous réalisons dont le but est de prioriser une méthode pour le diagnostic du paludisme et donc améliorer sa prise en charge s'articule autour de quatre chapitres : après l'introduction générale contenant les objectifs et hypothèses de l'étude, le premier chapitre qui aborde le profil et la question du paludisme au Cameroun, le deuxième chapitre abordera la méthodologie de l'étude, le troisième chapitre traitera la revue de la littérature de l'analyse coût-efficacité, le quatrième chapitre présentera les résultats de l'étude, l'analyse et quelques recommandations enfin une conclusion.

CHAPITRE I : DEPISTAGE DU PALUDISME AU CAMEROUN

Ce chapitre se chargera de présenter, d'une part la République du Cameroun à travers ses caractéristiques géographique, démographique, socio-économique, sanitaire, et d'autre part le diagnostic biologique du paludisme au Cameroun.

I.1. Profil du Cameroun

Nous fournirons d'une part, des informations générales sur le pays à savoir : sa géographie, sa démographie, son économie, sa situation sanitaire et d'autre part la dynamique de transmission et le poids socio-économique du paludisme.

I.1.1. Situation géographique

Le Cameroun est un pays d'Afrique centrale de 475 650 km², situé dans le golfe de Guinée entre les 2^{ème} et 13^{ème} degrés de latitude Nord et les 9^{ème} et 16^{ème} degrés de longitude Est. Il s'étend du Nord au Sud sur près de 1200 km et sur sa base d'Ouest en Est sur 800 km. Il est limité à l'Ouest par le Nigeria, au Nord-Est par le Tchad, à l'Est par la République Centrafricaine et au Sud par le Congo-Brazzaville, le Gabon et la Guinée Equatoriale. Le pays s'ouvre au Sud-Ouest sur l'Océan Atlantique avec une longueur de 420 km (PRC, 2010).

Figure 1. Localisation du Cameroun



Source : Google Map

I.1.2. Situation démographique

La population du Cameroun est estimée en 2015 à 23.739.218 d'habitants avec une densité d'occupation de 49,9 habitants/km², selon le quotidien gouvernemental Cameroon Tribune les dix agglomérations les plus peuplées seraient : Douala (2,2 millions d'habitants), Yaoundé (1,7 million), Garoua (600 000), Bafoussam (400 000), Nkongsamba (300 000), Bamenda (280 000), Edéa (250 000), Kribi (220 000), Maroua (220 000) et N'Gaoundéré (200 000). Les régions les plus densément peuplées (plus de 100 habitants par km²) sont celles de l'Ouest, du Littoral, de l'Extrême-Nord et du Nord-Ouest. Par contre, les régions de l'Adamoua, de l'Est et du Sud sont très faiblement peuplées (moins de 15 habitants par km²).

Le Cameroun compterait au total une vingtaine de villes ayant au moins 50 000 habitants. Selon les résultats du dernier recensement, le Cameroun compte toujours un peu plus de femmes (50,6 %) que d'hommes (49,4 %), la moitié de la population à moins de 17,7 ans et le poids démographique des moins de 15 ans se situe à 43,6 %, les personnes âgées de plus de 60 ans ne représentent que 5,5 % de la population totale. Malgré une démographie urbaine en constante croissance, une majorité (de 55 % à 65 % selon les estimations) de la population demeure en zone rurale.

Le Programme des Nations unies pour le Développement (PNUD) classe le Cameroun au 152^e rang au niveau mondial sur 186 pays en 2012, avec un Indice de développement humain (IDH) égal à 0,504 en 2013. Ce dernier classement est établi sur les données socio-économiques telles que l'éducation, la santé ou encore le revenu par habitant. Il donne une estimation du niveau de vie général d'un pays qui s'est amélioré entre 1980 et 2013, passant de 0,391 à 0,504. D'après CIA World Factbook - Version du Mars 11, 2014 le taux d'alphabétisation total des plus de 15 ans serait de 71,3% avec 78,3% d'hommes et 64,8% de femmes en 2010. Le PNUD estime l'IDH au Cameroun en l'an 2004 à 35,6 % de la population totale. La pauvreté est beaucoup plus présente dans les campagnes (70 %), tandis que la pauvreté urbaine touche près de 2 millions de personnes, essentiellement à Yaoundé et à Douala. La moitié des ménages n'est pas raccordée au réseau électrique et le tiers n'a pas accès à l'eau potable.

I.1.3. Situation socio-économique

Le Cameroun a connu une croissance soutenue portée par les prix des matières premières, et a longtemps été parmi les pays les plus prospères du continent africain. La situation économique s'est ensuite fortement dégradée jusqu'à la dévaluation, en janvier 1994 du franc CFA, précédée par une diminution drastique des salaires de l'ordre de 70 %. Après une décennie de récession caractérisée par une forte baisse du PIB (-30 % entre 1985 et 1993) et une chute de 40 % de la consommation par habitant, le Cameroun a renoué avec la croissance économique depuis 1994. Son PIB (environ 34,42 milliards de dollars en 2015, soit 3 200 \$ par habitant en PPA).

Pour ce qui est des importations, les principaux partenaires économiques du Cameroun sont la Chine (26,2 %), le Nigeria (12,3 %), la France (11,8 %), la Belgique (4,9%). Pour les exportations, ce sont l'Espagne (13,9 %), la Chine (12,1 %), l'Inde (10,2 %) l'Italie (8,1 %), les Pays-Bas (8%) et la Belgique (5,1 %), en 2014. La dette publique constitue 37,7 % du PIB en 2015, tandis que la dette extérieure est d'environ 5,784 milliards de dollars (2014). Cette économie est typique des pays africains en développement et tire ses ressources principalement de l'agriculture, minière, pétrolière et de l'exportation des matières premières ; La population active se répartissait en 2010 entre secteurs primaire (19,7 %), industriel (31,4 %) et tertiaire (48,9 %), 75 % de la main-d'œuvre urbaine travaillerait dans le secteur informel et 6 ménages sur 10 tireraient au moins une partie de leurs revenus de ce secteur informel, le taux de sous-emplois quant à lui dépasse le seuil des 35 % dans les grandes villes. Cette importance du secteur informel aurait tendance à croître de plus en plus depuis la crise économique, le taux de chômage selon le Fond National de l'Emploi était de 3,3% en 2015.

Sur le plan social, en raison d'une croissance démographique supérieure au taux de réduction de la pauvreté, le nombre de pauvre a augmenté de 12% entre 2007 et 2014. On dénombrait 8,1 millions de pauvre dans le pays en 2014. La pauvreté se concentre de plus en plus dans les régions septentrionales du pays. D'après les estimations, 56% des pauvres vivent dans les régions du Nord et de l'Extrême Nord. Cette tendance était déjà à l'œuvre avant même que le conflit ne vienne déstabiliser l'ensemble de la région (Banque mondiale).

I.1.4. Situation sanitaire

Le Cameroun a une population jeune avec 44% de moins de 15 ans. Le taux d'accroissement de la population est de 2,6% et l'espérance de vie à la naissance se situait en 2011 autour de 51 ans. La mortalité maternelle et néonatale reste élevée. Le paludisme reste la principale cause de morbidité et mortalité notamment parmi les enfants de moins de 5 ans.

La prévalence du VIH est évaluée à 4,3% avec de nombreuses disparités entre les régions selon l'âge et le sexe. En 2012, on estime le nombre de personnes vivant avec le VIH à 550.000, dont plus de 430.000 enfants. Plus de 32.000 décès ont été enregistrés depuis le début de l'épidémie, avec 320.000 orphelins du SIDA.

L'évolution de la tuberculose est en décroissance partielle avec un nombre de cas déclarés qui est passé de 6.288 en 2001 à 24.589 en 2007, puis 25.100 en 2012.

L'impact des maladies transmissibles demeurent important. Les maladies à potentielle épidémiques (choléra, méningite cérébrospinale à méningocoques, fièvre jaune, rougeole) en rajoutent de temps à autre à la morbidité et mortalité des populations.

Les maladies tropicales négligées, permanentes dans la population, (ulcère de Buruli, trypanosomiase, onchocercose, filariose lymphatique, schistosomiase, etc.) bénéficient de plus en plus d'attention par les intervenants en santé publique.

Les maladies non transmissibles et les traumatismes sont en recrudescence dans le pays du fait des changements dans les modes de vie et habitudes alimentaires des populations, en particulier urbaines. Ce sont principalement l'hypertension artérielle, le diabète, la cécité, les cancers, les maladies bucco-dentaires, les maladies mentales et les accidents de la voie publique.

La malnutrition reste une situation préoccupante, avec des taux élevés de malnutrition chronique chez les enfants de moins de 5 ans de 31,7% au niveau national. Ces taux sont particulièrement élevés (plus de 44%) dans les régions du Nord et de l'Extrême-Nord.

I.2. Groupes à risque du paludisme

Le taux brut de mortalité infantile (0 à 1an) de 63,3‰ et celui de mortalité infanto-juvénile (0-5 ans) de 144‰, ainsi que le taux de mortalité maternelle de 669 pour 100000 naissances vivantes montrent que ces groupes sont les plus vulnérables.

Tableau I. Evolution de la population à risque par rapport à la population totale

Année	2006	2007	2008	2009	2010
Pop totale	18055879	18579499	18879301	19672735	20243245
Enfants 0-5ans (17%)	3250058	3344310	3441295	3541093	3643786
Femmes enceintes (5%)	902794	928975	955915	983638	1011162
Total cible	4152852	4273285	4397212	4524731	4654948

Source : Ministère de la santé publique (MSP), 2007

I.3. Organisation du système de santé

Le Cameroun compte un médecin pour 11.000 habitants, 1 infirmier pour 2.000 habitants, et 1 aide-soignant pour 3.000 habitants. On compte un hôpital pour 45.000 habitants et un centre de santé pour 12.000 habitants, soit 1 lit pour 400 habitants. Ces chiffres se situent dans la moyenne observée pour l'Afrique subsaharienne. Le système de santé est organisé en trois niveaux ; central, intermédiaire et périphérique (Beyene-Ondoua, 2002 ; Médard, 2006 ; Okalla et al., 2006).

- Le niveau central ou national est constitué de structures de coordination et d'encadrement de la politique sanitaire ainsi que des actions de santé d'envergure nationale. Les formations hospitalières de référence sont localisées dans les deux principales villes du pays : à Yaoundé, l'hôpital général, le Centre Hospitalier Universitaire, l'hôpital central, l'hôpital Jamot, l'hôpital de gynéco-obstétrique et de pédiatrie ; à Douala, l'hôpital général et l'hôpital Laquintane. Les institutions d'appui des activités du Ministère de la Santé Publique : l'hôpital de la Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNPS), l'hôpital militaire de Yaoundé, le centre médical de la police et la Fondation Chantal Biya.

La formation des médecins est assurée par quatre facultés de médecine au sein des Universités de Yaoundé I, de Douala, de Buéa et de Bangangté. Les formations paramédicales, publiques et privées, sont réparties dans l'ensemble du territoire. Certaines institutions nationales et sous régionales, l'Institut de recherche Médicales et d'études des Plantes Médicinales (IMPM).

l'Organisation de Coordination pour la lutte contre les Endémies en Afrique Centrale (OCEAC) et le Réseau d'Afrique Centrale pour le Traitement Antipaludique (RACTAP), apportent leur contribution à l'amélioration de l'efficacité du système de santé au niveau central (Beyene-Ondoua, 2002 ; Médard, 2006 ; Okalla et al., 2006).

- Le niveau intermédiaire ou régional. Chacune des 10 régions est dotée d'une Délégation Régionale de la Santé Publique, de structures de coordination et d'appui pour les districts de santé. Le centre régional d'approvisionnement en produits pharmaceutiques assure l'approvisionnement des formations sanitaires en médicaments et consommables médicaux essentiels. Sont aussi inclus les centres médicaux de la défense, de la police, du travail et de la prévoyance sociale. Les infirmeries des entreprises privées, de l'administration pénitentiaire et scolaire ainsi que les centres médicaux universitaires contribuent à la prise en charge des malades. Il est constitué des 9 hôpitaux régionaux, des structures de formation paramédicale pour infirmiers diplômés d'état, infirmiers brevetés et aides-soignants.
- Le niveau périphérique ou district de santé. Le Cameroun compte 174 districts de santé, 1549 aires de santé, 146 hôpitaux de district, 131 centres médicaux d'arrondissement (CMA) et 1212 centres de santé intégrés (CSI) et des centres de santé ambulatoires (CSA). L'hôpital de district de santé est géré par un médecin et fonctionne sur la base d'un paquet minimum d'activités (PMA) ; les aires de santé couvrent une zone bien circonscrite sur le plan géographique et démographique et sont rattachées à un district sanitaire. Elles sont chargées de la couverture des soins de santé de base des populations par le biais des centres de santé intégrés et des dispensaires. Leur gestion repose sur des comités de dialogue entre prestataires et bénéficiaires, et de participation communautaire en matière de santé (Beyene-Ondoua, 2002; Okalla et al. 2006).

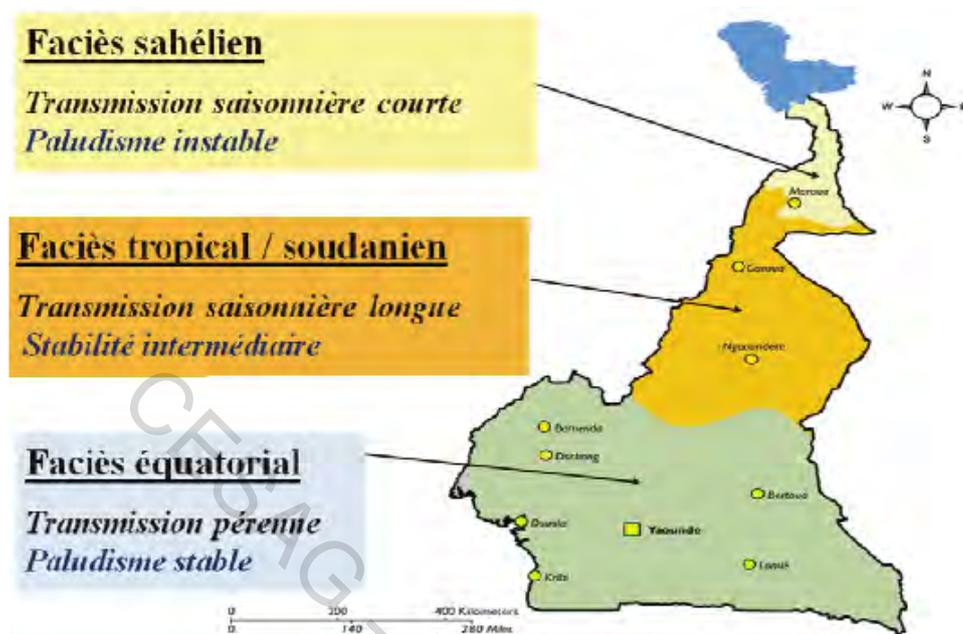
I.4. Dynamique de la transmission du paludisme

Les études entomologiques montrent que la dynamique de la transmission suit un gradient décroissant du sud au nord suivant trois modalités (Rogier C, 2003 ; Mouchet et al., 2004) :

- une transmission continue et intense tout au long de l'année dans la zone forestière du sud où une longue saison de pluies et une courte saison sèche se suivent. Chaque homme peut recevoir plusieurs centaines de piqûres infectantes par an. C'est le faciès équatorial de paludisme stable à transmission pérenne. La prémunition est acquise vers l'âge de 5 ans (Rogier C, 2003) ;
- une transmission saisonnière longue sur les plateaux de l'Ouest et de l'Adamaoua. La transmission est intense pendant la saison des pluies (6 à 9 mois) et peut atteindre une trentaine de piqûres infectantes par homme et par an. Ici, le faciès est tropical et la stabilité est intermédiaire (Rogier C, 2003) ;
- une transmission saisonnière marquée et courte dans la zone sahélienne du nord Cameroun. Elle dure environ 3 mois à Maroua et les taux d'inoculation sont de l'ordre de 10 piqûres infectantes annuelles par homme. Le degré d'enracinement de la maladie est nul (paludisme instable).

Le paludisme urbain, par exemple à Yaoundé, est un cas particulier. Le relief décrit une mosaïque de collines et de bas-fonds, le profil de transmission est hétérogène, généralement caractérisé par un moindre niveau c'est-à-dire de 0 à 33 piqûres infectantes par homme et par nuit, en fonction des quartiers de Yaoundé. Ici, la transmission suit un gradient décroissant de la périphérie urbaine vers le centre de la ville. Le degré d'enracinement de la maladie est instable et l'acquisition de la prémunition est tardive. L'urbanisation exponentielle des grandes villes africaines (mégapoles) du fait de l'exode rural ou des échanges avec le milieu rural (forte transmission) fait planer des risques d'épidémie de paludisme en zone urbaine pendant la saison de transmission (Nimpaye et al., 2001 ; Rogier C, 2003 ; Mouchet et al., 2004). On estime à plus de 200 millions (24,6% de la population totale africaine) le nombre d'individus vivant en zone urbaine et courant un risque de développer un paludisme, avec une incidence annuelle évaluée à 24,8-103,2 millions de cas de maladie (Keiser et al., 2004).

Figure 2. Grands faciès épidémiologiques du paludisme au Cameroun



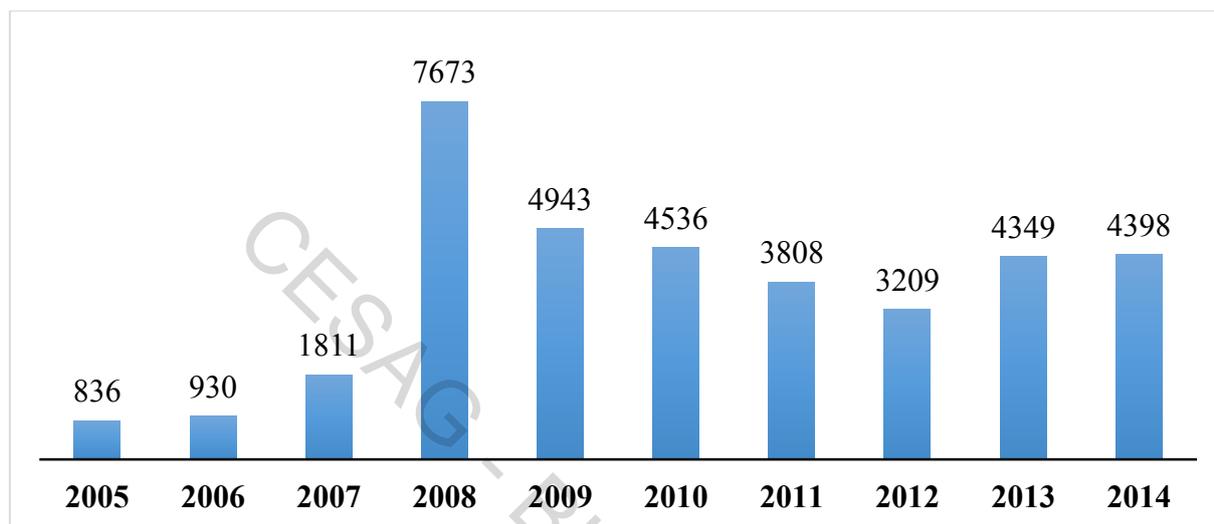
Source : Rogier C, 2003

I.4. Poids socio-économique du paludisme

La perte annuelle de croissance économique liée au paludisme atteint 1,3 % du PIB par an. Le Cameroun aurait perdu 4,2 milliards de dollars entre 1980 et 1995 du seul fait du paludisme (INS, 2007 ; WHO, 2009). La maladie est à la base une endémie essentiellement rurale et touche essentiellement les plus pauvres. La moitié de la population camerounaise vit sous le seuil de pauvreté, avec un revenu estimé à 354,50 euro (232 547 FCFA) par adulte et par an (ECAM III, 2003). Les conséquences du paludisme sont nombreuses : le traitement des malades et la prévention coûtent cher à l'Etat et aux ménages (Commeyras et al., 2006). La perte du temps de travail, les arrêts maladie, les journées d'hospitalisation et de convalescence, l'absentéisme scolaire et professionnel ont un impact sur la productivité. L'expansion de la résistance aux médicaments antipaludiques aggrave la morbidité et la mortalité. A cause de l'anémie due au paludisme, les individus (surtout les jeunes enfants) ont souvent besoin de transfusions sanguines et sont ainsi exposés au risque de contamination par le VIH et/ou le virus de l'hépatite B et C. En plus, les épisodes répétitifs de paludisme chez l'enfant et particulièrement les

atteintes neurologiques tendent à influencer négativement sur son développement physique et cognitif, réduisant ses performances scolaires. Par ailleurs, le flux des échanges commerciaux, des investissements étrangers et du tourisme est souvent ralenti par le paludisme (Chambon et al., 1997).

Figure 3. Evolution de la mortalité due au paludisme au Cameroun



Source : OMS base de donnée (2015)

I.5. Diagnostic biologique du paludisme

Le diagnostic biologique du paludisme se base encore sur les techniques classiques que sont la goutte épaisse (GE) et le frottis sanguin (FS). Ces examens microscopiques nécessitent un temps de lecture relativement long et un biologiste qualifié. Ces dernières années, de nouvelles techniques ont été développées pour améliorer la recherche du Plasmodium ; celles qui recherchent les antigènes (Ag) circulants sur bandelettes s'affirment comme les plus prometteuses.

L'examen microscopique certifie le diagnostic du paludisme en mettant en évidence le parasite dans le sang circulant. Il doit être réalisé avant tout traitement antipaludique et immédiatement sans attendre un pic thermique. Le sang est recueilli par ponction veineuse sur tube contenant un anticoagulant (EDTA) ce qui permet de multiplier les techniques diagnostiques avec le même prélèvement. Les étalements peuvent être réalisés à partir d'un prélèvement capillaire par piqûre au bout du doigt. L'examen microscopique du FS et la GE est la technique de

référence préconisée par l'OMS (Gold Standard). Il a une bonne sensibilité et une bonne spécificité pour la détection du Plasmodium. Il permet un diagnostic rapide et un contrôle de l'efficacité du traitement antipaludique par le suivi de la parasitémie. C'est un examen peu coûteux en moyens et en réactifs et demeure la technique la plus utilisée. Cependant, ses performances en termes de sensibilité et de fiabilité dépendent directement de l'expérience du microscopiste et du niveau de la parasitémie du sujet infecté. Le FS permet également d'identifier l'espèce plasmodiale en cause à partir des critères morphologiques des parasites et des hématies parasitées. Ceci est essentiel d'une part pour juger de l'évolution potentielle et de la gravité de la maladie et d'autre part pour instaurer le traitement adéquat. L'infection à *P. falciparum* étant particulièrement recherchée car elle peut donner des complications graves et s'accompagner d'éventuelles résistances au traitement. La GE classique nécessite un certain délai de réalisation du fait du temps nécessaire au séchage puis à l'hémolyse. Quelques variantes comme le séchage au four à micro-ondes ou l'hémolyse à la saponine suivie d'une concentration par centrifugation ont été proposées pour réduire le temps d'exécution (Cf annexe 1).

La détection d'Antigènes palustres par tests de diagnostic rapide (TDR) : Plusieurs tests de ce type sont commercialisés. Ils reposent sur le principe de l'immunochromatographie en utilisant des bandelettes sensibilisées par des anticorps monoclonaux spécifiques détectant des antigènes plasmodiaux. Ils sont réalisés avec une goutte de sang déposée sur une bandelette et ne nécessitent aucun appareillage. Détection de l'Ag histidine rich protein 2 (HRP2) : cette glycoprotéine spécifique de l'espèce *P. falciparum* est produite par tous les stades érythrocytaires asexués du parasite. Plusieurs tests sont disponibles dont le ParaSight (Becton Dickinson, France) et l'ICT Malaria Pf test (Fumouze, France). Ces tests sont crédités d'une sensibilité supérieure à 96% par rapport aux techniques microscopiques classiques, lorsque la parasitémie évaluée sur la GE est supérieure à 100 parasites/ μ l. Leurs seuils de détection varient de 100 à 300 parasites/ μ l. La persistance de l'antigénémie après guérison et la monospécificité vis-à-vis de *P. falciparum* constituent les inconvénients majeurs de ces tests. Des faux positifs ont été également associés à des réactions croisées avec les facteurs rhumatoïdes. Les faux négatifs sont possibles et seraient dus à des mutations du gène codant pour l'HRP2 ou à la présence d'anticorps anti HRP2. Détection des lactates déshydrogénases parasitaires (LDH) : ce sont des enzymes glycolytiques qui présentent l'avantage ce sont des enzymes glycolytiques

qui présentent l'avantage d'être communes aux 4 espèces plasmodiales, détectées à tous les stades sexués et asexués du parasite. Plusieurs tests sont actuellement disponibles comme le test Optimal-It (Diamed, Suisse). Les LDH ont un seuil de détection identique à celui de l'HRP2, leur clairance est par contre plus rapide faisant qu'ils ne persistent pas dans le sang après disparition du Plasmodium, d'où leur intérêt dans la surveillance des patients traités (Cf annexe 2).

Les TDR sont d'exécution rapide et de lecture facile pouvant être réalisés par un personnel moyennement formé. Ils sont indiqués particulièrement dans les structures non spécialisées lorsque l'examen microscopique n'est pas disponible. Leurs performances dépendent essentiellement de la parasitémie. Ils sont également moins performants avec les espèces autres que *P. falciparum*, particulièrement *P. ovale*. Les TDR doivent être considérés comme un complément des autres méthodes diagnostiques. Leurs résultats doivent être vérifiés et complétés si possible par l'examen microscopique. Leur positivité permet une prise en charge adéquate et rapide des patients. En revanche, leur négativité ne doit pas écarter le diagnostic.

CHAPITRE II : REVUE LITTERAIRE

Ce chapitre se chargera de présenter une revue théorique à travers les différents concepts de l'analyse coût-efficacité ainsi qu'une revue empirique.

II.1. Revue théorique

Les notions de coût direct, indirect, intangible, efficacité et coût-efficacité seront abordées de manière théorique.

II.1.1. Notions de coûts

Le coût est un déterminant majeur d'une évaluation économique en santé, or aucune action de santé ne peut être menée sans déductions financières, budgétaires et donc sans coût à supporter. La typologie des coûts s'organise en trois volets à savoir : les coûts directs, les coûts indirects et les coûts intangibles (Didier Castiel, 2004).

II. 1.1.1. Coûts directs

Ils recensent l'ensemble des ressources du secteur médical concerné par l'action de santé entreprise. Le coût direct appelé parfois coût médical ou coût médical direct, regroupe deux grandes sous rubriques : les soins ambulatoires et à domicile ; et les soins d'hospitalisation. Les coûts directs comprennent aussi une partie non médicale comme les frais administratifs, les dépenses de travaux ou encore le transport de malade, l'aide au maintien à domicile, pour les soins ambulatoires (Didier Castiel, 2004).

II.1.1.2. Coûts indirects

C'est une notion théorique qui consiste à donner une valeur monétaire aux pertes de production de l'individu malade, incapable de travailler. Depuis la théorie du capital humain développé par Grossman en 1972, l'individu est vu sous l'angle de l'investissement. Autrement dit, un individu malade ne contribue plus à la croissance du produit national (Didier Castiel, 2004).

II.1.1.3. Coûts intangibles

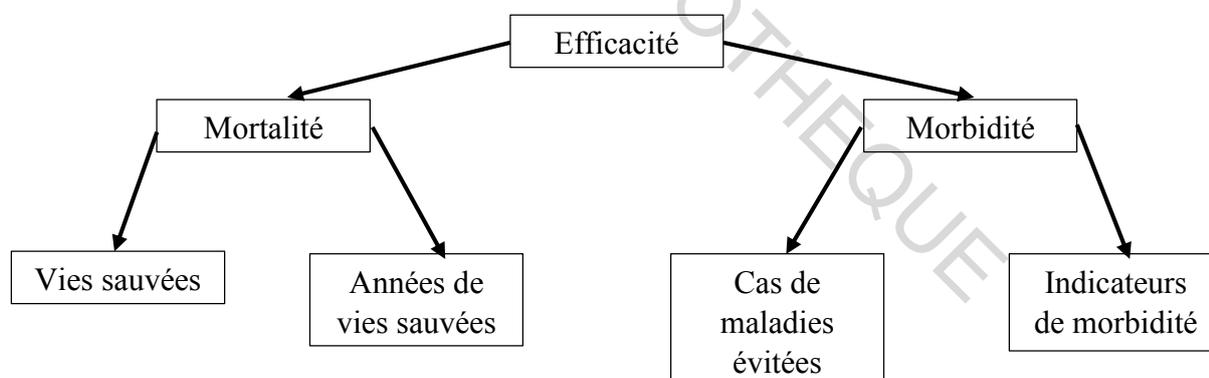
Ce sont les coûts humains et psychologiques. Ils sont liés au stress, à l'anxiété, à la douleur et de manière plus générale à toute perte de bien-être et de qualité de vie vécue par le patient. Leur

prise en compte est souvent essentielle en évaluation médicale où cette dimension non monétaire est décisive. La difficulté principale réside dans l'estimation quantitative et dans la valorisation monétaire de coûts qui sont essentiellement de nature qualitative et subjective (Didier Castiel, 2004).

II.1.2. Notion d'analyse coût – efficacité (ACE)

Tout d'abord, l'efficacité désigne la probabilité qu'une intervention entraîne un résultat favorable. Dire d'une mesure qu'elle est efficace, c'est dire qu'elle marche ou encore qu'elle entraîne des bénéfices de santé supérieurs aux effets indésirables. Quant à l'ACE, elle est une des formes de l'évaluation économique et se caractérise à la fois par la prise en compte des coûts et des conséquences des programmes de santé. L'ACE relie donc le coût et l'efficacité d'une action de santé en mesurant le coût net nécessaire à la production d'un service (les dépenses engagées minorées des éventuelles économies) et les résultats obtenus (Drummond et al, 1998 ; Didier Castiel, 2004).

Figure 4. Décomposition de l'efficacité



Source : Didier Castiel, 2004

Il faut toujours raisonner en termes de coûts supplémentaires (efficacité supplémentaire) par rapport à une situation de référence posée a priori. Il s'agit alors du coût – efficacité différentiel qui représente le coût additionnel et l'efficacité additionnelle obtenue quand une option est comparée à la moins intensive ou à la moins chère (Didier Castiel, 2004).

II.2. revue empirique

Les évaluations économiques dans le domaine du paludisme, spécifiquement en ce qui concerne l'analyse coût-efficacité de la goutte épaisse et du test de diagnostic rapide, ont reçu une attention particulière dans la littérature. Les recherches ont des approches différentes en termes de coûts inclus, d'effets mesurés et de résultats.

Une étude menée par A. Munier et al. (2007) dont l'objectif était d'étudier les performances d'un TDR par rapport à la GE pour confirmer le diagnostic clinique du paludisme dans une zone rurale du Sénégal. L'enquête s'est déroulée dans trois postes de santé situés dans la zone de Niakhar, d'août 2006 à juin 2007, auprès d'un échantillon d'enfants âgés de 1 à 14 ans. En cas de diagnostic clinique de paludisme posé par l'infirmier, deux gouttes épaisses (GE) ainsi qu'un test de diagnostic rapide (TDR, CoreMalaria Pf®) ont été réalisés. Les lames ont été colorées à Niakhar et lues à Dakar. Au total 474 enfants ont été inclus, dont 75% pendant l'hivernage. Un diagnostic clinique de paludisme a été posé pour 335 patients (71%). Parmi eux, 330 ont eu l'association GE et TDR, dont 194 (59%) TDR et 180 (55%) GE positifs. La sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positive et négative du TDR par rapport à la GE qui était prise comme gold standard étaient respectivement de 96%, 87%, 90% et 95%, les indicateurs de performance du TDR par rapport à la GE (sensibilité, spécificité, valeurs prédictives positive et négative) ont été calculés en excluant les cas douteux des GE et des TDR. En conclusion, les auteurs notent qu'avec une très bonne sensibilité et valeur prédictive positive, les tests rapides, malgré leur coût, présentent des avantages pour l'aide au diagnostic de paludisme dans les structures périphériques de santé ne bénéficiant pas des ressources nécessaires pour effectuer la confirmation du diagnostic par la goutte épaisse. Ils permettraient d'éviter une surconsommation thérapeutique basée sur le diagnostic clinique.

Ogouyèmi-Hounto et al.(2010) à Cotonou au Bénin, réalisent une étude partageant le même objectif que la précédente dans deux hôpitaux, de juin à octobre 2010, chez des personnes âgées de six mois à 70 ans. Tous les cas de fièvres suspectés de paludisme envoyés au laboratoire pour confirmation biologique ont fait l'objet d'une GE et d'un TDR. Tous les tests ont été réalisés et lus dans les laboratoires des hôpitaux impliqués, avec un contrôle de qualité des lames de GE au laboratoire de parasitologie du Centre hospitalier universitaire de Cotonou. Au total, 354 personnes avec fièvre indéterminée ont été incluses. La proportion des cas de

paludisme parmi les cas cliniques est de : 22,8 % par la GE et 25,4 % par le TDR. La sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positives et négatives par rapport à la GE étaient, pour le TDR, 96,3, 95,6, 86,7, 98,9 %. Les auteurs concluent qu'avec ces performances, cette méthode présente des avantages certains pour l'aide au diagnostic de paludisme dans les structures périphériques de santé qui ne disposent pas des ressources nécessaires pour effectuer la confirmation du diagnostic par la GE prise comme méthode standard.

Une étude dont l'objectif était d'évaluer l'apport économique des tests de dépistage rapide (TDR) sur la prise en charge du paludisme par l'utilisation rationnelle d'une combinaison thérapeutique à base d'artémisinine (CTA). Réalisée du 10 novembre au 10 décembre 2006 par A Faye et al.(2006) Cette étude a porté sur les malades reçus et traités par CTA pour présomption de paludisme simple au niveau du district sanitaire de Ziguinchor, Sénégal. Les variables étudiées comprenaient l'âge, le sexe et le résultat du TDR, ainsi que les coûts de la prise en charge et du TDR. Les coûts de la prise en charge du paludisme, estimés en francs CFA ont été évalués avec et sans l'utilisation des TDR. Parmi les 379 patients, 25,1 % étaient âgés de 0 à 4 ans, 12,7 % de 5 à 14 ans et 62,2 % d'au moins 15 ans ; 51 % étaient des femmes. Le TDR était négatif dans 60 % des cas. Sans l'utilisation des tests, le coût de la prise en charge de l'ensemble des 379 cas était de 299.957 CFA : les malades supportant 184.500 CFA, et l'État 115.457 CFA. Avec l'utilisation des TDR, le coût global des 379 TDR et du traitement des seuls 150 cas positifs revenait à 254.786 CFA : les malades supportant 205.550 CFA ; et l'État subventionnant à hauteur de 49.236 CFA. Les TDR, en identifiant les vrais malades, évitent 60 % des traitements inutiles qui correspondent, en extrapolant, à 27.297 cas au niveau du district, et 584.630 cas au niveau national. Ils permettent aussi une rationalisation de l'utilisation des CTA et un moindre risque d'apparition de résistance du plasmodium. L'étude conclue que l'utilisation des TDR aurait permis une économie de 45.171 CFA au niveau du centre de santé et 111.240.136 CFA au niveau national.

Une étude d'évaluation du rapport coût-efficacité dans les différents pays d'Afrique subsaharienne du traitement présomptif, de la microscopie classique (GE) sur le terrain et des TDR dans le diagnostic du paludisme, menée par S. Shillcutt et al., dont la méthode s'était basée sur un modèle d'arbre de décisions et sur une analyse probabiliste de sensibilité, qui ont été appliqués aux patients se présentant en ambulatoire dans des établissements de soins ruraux avec une présomption de paludisme, ils ont considéré que les interventions étaient efficaces

sous l'angle économique si elles étaient moins coûteuses et plus efficace ou si fournissaient un cout marginal par année de vie corrigée de l'incapacité évité inférieur à US \$150 . Les auteurs ont évalué les coûts et les effets du traitement à la fois pour les patients positifs aux TDR (en les supposant sous traitement par une polythérapie à base d'artémisinine) et les patients fébriles négatifs à ces tests (en les supposant sous traitement antibiotique). Les TDR se sont révélés efficaces sur le plan économique par comparaison avec le traitement présomptif jusqu'à des valeurs élevées de la parasitémie due à *P. falciparum*. Les auteurs concluent que les TDR sont en mesure d'avoir un bon rapport coût-efficacité dans la plupart des régions de l'Afrique subsaharienne.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Ce chapitre présentera d'abord dans la première section la stratégie de la recherche qui englobera le cadre d'étude, le type et la période d'étude, la population d'étude et les critères du choix, l'échantillonnage ; en suite dans la deuxième section nous décrira les techniques de la goutte épaisse et du test de diagnostic rapide, la troisième section définira les variables de l'étude ainsi que la collecte de données ; la quatrième section expliquera la méthodologie des coûts et enfin la dernière section étalera les limites de l'étude.

III.1. Stratégie de la recherche

III.1.1. Cadre d'étude

L'Hôpital Central de Yaoundé fut créé en 1933, initialement comme un hôpital de jour, il a subi plusieurs mutations structurelles et est aujourd'hui un établissement de soins de deuxième catégorie, qui met au service des patients une équipe médicale et paramédicale spécialisée dans le domaine de la médecine générale, et présente en outre de multiples atouts du point de vue de la situation géographique, de la possibilité d'une complémentarité, de l'existence d'un plateau technique acceptable, de la disponibilité du personnel médical 24h/24 et de l'autonomisation des services.

L'hôpital central de Yaoundé est situé au quartier Centre-Ville, rue 2.008 derrière la CENAME (Centrale Nationale de Médicaments Essentiels) et non loin du Camp Sic Messa. Il comprend des services regroupés par unités qui assurent l'administration des soins donnés au patient d'après les fonctions qui leur sont assignées. Ainsi l'hôpital central de Yaoundé compte au moins une vingtaine de services répartis dans les 5 unités de spécialisation.

- Unité de médecine et spécialités : Gastro-entérologie, Cardiologie, Diabétologie et Endocrinologie, Gériatrie, Hématologie-oncologie, Infectiologie, Neurologie-Médecine Physique, Rhumatologie-haut Standing, Physio kinésithérapie, Hôpital de jour et Consultation externe.
- Unité Chirurgie : Urologie -Andrologie, Orthopédie -traumatologie, Chirurgie Générale et digestive, Chirurgie Viscérale, Chirurgie Cancérologique, Neurochirurgie, ORL, Ophtalmologie, Chirurgie Infantile et Stomatologie.

- Unité Accueil Anesthésie Réanimation et Urgence : Centre de coordination d'accueil des urgences de Yaoundé (CCAUY), Service d'Anesthésie Réanimation A : Bloc Opératoire RENE ESSOMBA et Service d'Anesthésie réanimation B.
- Unité Gynécologie et Obstétrique : Service de Maternité Principal. Unité Technique : Pharmacie, Radiologie Imagerie, Anatomie Pathologie et Laboratoire et Banque de Sang.

L'hôpital central de Yaoundé a une capacité de : 650 lits toutes spécialités confondues, 70 médecins, 408 personnels paramédicaux et 114 personnels administratifs et agents de l'Etat. Soit un total de 627 employés.

III.1.2. Type et période d'étude

Il s'agit d'une étude transversale de type analytique coûts-efficacité qui fait référence à l'évaluation économique. La méthode que nous utiliserons offre un potentiel élevé de validité en termes de comparaison du Carestart®-Malaria Pf et de la GE susceptible d'améliorer la prise en charge du paludisme au niveau national.

L'étude s'est déroulée du 1^{er} au 30 septembre 2016, les examens portent sur ce mois qui coïncide avec la saison de grande pluie au Cameroun durant laquelle la prévalence des cas de paludisme est élevée.

III.1.3. Population d'étude et critères du choix

Pour réaliser cette étude sur l'analyse cout-efficacité de la GE et du Carestart®-Malaria Pf dans le diagnostic du paludisme à l'hôpital central de Yaoundé, nous avons considéré l'ensemble des patients venus au laboratoire de l'hôpital central de Yaoundé pour tout examen biologique.

Ont été inclus dans l'étude tous les patients venus au laboratoire d'analyse pour la GE ou le Carestart®-Malaria Pf.

N'ont pas été inclus dans l'étude tous les patients venus au laboratoire d'analyse pour tout autre examen biologique

III.1.4. Echantillonnage

III.1.4.1. Méthode d'échantillonnage

Dans le cadre de notre étude nous nous intéressons au diagnostic biologique du paludisme par deux tests ; nous aurons des personnes qui feront :

- **Le dépistage par diagnostic microscopique GE** : Le Giemsa est la méthode de coloration classique pour les examens microscopiques pour le paludisme, et le diagnostic nécessite l'analyse à la fois d'une goutte épaisse et d'un frottis mince d'un même patient.
- **Le dépistage par test de diagnostic rapide TDR** : Les TDR du paludisme détectent des antigènes spécifiques (des protéines) produits par les plasmodies présentes dans le sang des personnes infectées. Certains TDR détectent les infections monospécifiques (soit *P. falciparum*, soit *P. vivax*), d'autres détectent des infections mixtes (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* et *P. ovale*), tandis que d'autres distinguent les infections par *P. falciparum* et non *P. falciparum*, ou des espèces spécifiques.

III.1.4.2. Taille de l'échantillonnage

Un échantillon est un ensemble d'individus représentatifs d'une population. Quelques-unes des préoccupations de la théorie de l'échantillonnage sont : la capacité à capter la diversité du phénomène étudié ; l'absence de biais ou erreur systématique ; le lien entre la taille de l'échantillon et la confiance que l'on peut accorder à la généralisation des résultats.

La taille d'échantillon se calcule avec la formule suivante:

$$n = \frac{t^2 \times p \times (1-p)}{m^2}$$

n: Taille d'échantillon minimale pour l'obtention de résultats significatifs pour un événement et un niveau de risque fixé

t: Niveau de confiance (la valeur type du niveau de confiance de 95 %)

p: prévalence de l'événement

m: Marge d'erreur (généralement fixée à 5 %)

Ainsi pour la prévalence du paludisme de 18% on aura :

$$n = 1.96^2 * 0.18 * (1 - 0.18) / 0.05^2 = 3.8416 * 0.1476 / 0.0025 = 226$$

Notre échantillon est de 226 patients, pour des raisons de temps et de moyens nous avons opté pour un échantillon de 79 personnes reçu au laboratoire pendant la période de notre étude. De plus, les contraintes liées à la présence d'autres laboratoires d'analyse ne nous ont pas permis de faire face à ces insuffisances .

III.2. Description de la goutte épaisse et du Test de Diagnostic Rapide du paludisme

Le prélèvement sanguin a été pratiqué chez tous les patients inclus pour réaliser une goutte épaisse qui a servi de test de référence (gold standard) pour étudier la validité des TDR et de la démarche présomptive par ponction capillaire . on a déposé une goutte de sang sur une lame porte-objet et séchée à température ambiante (environ 24-30°C pendant 15 minutes) en suite colorée en déposant quelques gouttes de Giemsa à 10%. Après 15 minutes de coloration, on a rincée et séchée à nouveau pendant une dizaine de minute. Une fois sèche, la lame a été observée au microscope, au grossissement 1000X. Plusieurs champs microscopiques étaient parcourus pour conclure à une absence de parasites. Les lames ont été lues par deux biologistes expérimentés au laboratoire de l'hôpital central de Yaoundé.

le test de diagnostic rapide du paludisme a été pratiqué chez les sujets du groupe TDR, le sang était prélevé à l'aide d'un vaccinostyle contenu dans le kit TDR au niveau de l'extrémité droite de l'annulaire, ensuite prélever à l'aide d'une micropipette avant d'être déposé dans le cédant prévu sur le TDR. Deux goutte de sérum ont été mise dans le second cadran du TDR, le résultat apparaissait après 20minutes et pouvait aisément se lire au niveau l'espace. Lorsqu'apparaissait au niveau du cadran contrôle © le test était invalide, lorsqu'il apparaissait au niveau de test (t) il était négatif en fin lorsque deux barres apparaissaient au niveau des deux cadrant le test était jugé positif (Cf annexe 3).

III.3. Définition des variables et collecte des données

III.3.1. Définition et détermination des variables statistiques de l'étude

L'étude a impliqué plusieurs variables d'une part sociodémographique à savoir l'âge et le sexe et d'autre part biologique notamment les résultats de la goutte épaisse et du carestart®-Malaria-pf, la sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positives et négative.

L'ensemble des variables sont :

- Les données sociodémographiques : Age et sexe.
- Les données biologiques (résultats du TDR et GE) ont été enregistrées quotidiennement à l'aide d'un questionnaire jusqu'à la fin de la période de collecte. Elles nous ont permis d'obtenir des variables tels que les Vrais positifs (VP) = Positifs en GE et au Carestart®-Malaria-Pf ; les Faux Positifs (FP) = Positifs uniquement au Carestart®-Malaria-Pf ; les Vrais Négatifs (VN) = Négatifs au Carestart®-Malaria-Pf et à la GE, et les Faux Négatifs (FN) = négatifs uniquement au Carestart®-Malaria-Pf. Ces variables mises dans un tableau 2x2 nous ont permis de calculer les caractéristiques du Carestart®-Malaria-Pf tels que la sensibilité, la spécificité et les valeurs prédictives (positives et négatives).
 - Prévalence (P) : Proportion des malades (M) dans une population (N) à un moment donné.
$$P(\%) = M \times 100/N$$
 avec M = Total des cas confirmés positifs et N = Total des cas testés (population d'étude).
 - Sensibilité (Se) : Capacité du Carestart®-Malaria-Pf à pouvoir détecter les sujets atteints de paludisme (Sujets GE+) dans notre population d'étude. Elle mesure ainsi l'aptitude du test à éliminer les faux négatifs (FN).
$$Se (\%) = VP \times 100/VP+FN$$
 - Spécificité (Sp) : Capacité du Carestart®-Malaria-Pf à détecter des sujets indemnes de paludisme (GE-) dans la population d'étude. Elle mesure ainsi l'aptitude du test à éliminer les faux positifs (FP).
$$Sp (\%) = VN \times 100/FP+VN$$

- Valeur Prédictive Positive (VPP) : Probabilité qu'un patient ait réellement le paludisme (GE+) lorsque son test Carestart®-Malaria-Pf est positif
$$VPP (\%) = VP \times 100 / VP + FP$$
- Valeur Prédictive Négative (VPN) : Probabilité pour qu'un patient soit vraiment indemne lorsque son test Carestart®-Malaria-Pf est négatif.
$$VPN (\%) = VN \times 100 / VN + FN$$

III.3.2. Collecte et Analyse de données

Pour la réalisation de cette étude, nous avons procédé de la manière suivante :

- Recherche documentaire

Elle a été très importante pour la réalisation de notre étude. Il s'agit d'article disponible sur internet, des mémoires, des registres du laboratoire.

- Interview

Tout au long de notre étude, nous avons interviewé les responsables du laboratoire de l'hôpital central ainsi que des laborantins.

- Observation

Nous avons tout au long de notre étude observée le temps d'exécution de la goutte épaisse et du TDR par les laborantins

En ce qui concerne l'analyse des données, les coûts du matériel nécessaire pour la goutte épaisse, les tests de diagnostic rapide et autres consommables, ont été obtenus auprès du technicien de laboratoire, les données sur les salaires des laborantins ont été obtenu au ministère de la santé et de l'action social. Les données sur l'efficacité sont obtenues à l'aide des données du diagramme représentant les prévalences du paludisme dans la population d'étude. La mesure de l'efficacité ici est le nombre de vrais positifs détectés et de faux positifs évités par rapport à la spécificité et la sensibilité du test. Les analyses ont été réalisées avec les logiciels Sphinx version 5.1.0.2 et Excel 2013. Le seuil de significativité pour comparer deux proportions a été fixé à une valeur $P < 0,05$.

III.4. Méthode de détermination des coûts

La méthodologie utilisée estime les coûts de la délivrance des services. Le cadre conceptuel a été développé par TOURE Hapsatou (2012). Le calcul est basé sur le calcul des coûts de productions. C'est à dire la quantité d'intrants nécessaire par unité de prix. L'étude ne considérera pas les couts engagés par le patient. Nous n'envisageons que les couts direct d'exploitation c'est à dire les ressources utilisées pour produire le service. Les coups par exemple du bâtiment ainsi que d'eau et d'électricité et d'eau ont été difficile à avoir.

Les composantes prise en compte sont : le coût en ressource humaine et financière pour chaque test, on mettra le coût de chaque option : le coût par composante est donc la somme de deux coûts : coût humain, coût matériel.

Coût par composante = Coût humain + Coût matériel

Le coût humain considère le temps de travail des professionnels de la santé pour accomplir les taches : il s'agit du Carestart®-Malaria-pf et de la GE.

Les consommables : gant, seringue, coton microscope etc... sont utilisés pour la prise de sang et le Carestart®-Malaria-pf.

III.5. Coût-efficacité

Le calcul du rapport coût-efficacité se fera sous deux aspect pour en déduire un plus grand intérêt se sont le coût marginal par faux positif évité et le coût par vrai positif diagnostiqué :

Le coût marginal de traitement par cas de faux positif (paludisme suspecté et traité mais avec une goutte épaisse négative) évité grâce au Carestart®-Malaria-pf, il représente le coût supplémentaire par unité de cas pour l'hôpital si la stratégie par TDR est adoptée au détriment du traitement présomptif pour éviter les traitements antipaludiques inutiles. Le critère d'efficacité est le nombre de faux positifs évités par stratégie. Ainsi, le rapport coût-efficacité marginal est le suivant :

$$\text{Coût marginal par faux positif évité} = \frac{\text{Coût de la stratégie TDR} - \text{Coût stratégie présomptive}}{\text{Nombre de faux positif évité par la stratégie TDR}}$$

$$\text{Nombre de faux positifs évités} = \text{Nombre de cas diagnostiqué} \times \text{Spécificité}$$

Le coût marginal induit aura tendance à croître si le coût de la stratégie Carestart®-Malaria-pf est significativement plus important que celui de la stratégie GE. Par contre il pourrait décroître si le Carestart®-Malaria-pf permet d'éviter un grand nombre de traitements non justifiés (Rolland et al., 2006 ; Chanda et al., 2009).

Le rapport coût-efficacité secondaire est le coût par cas de vrai paludisme diagnostiqué, le nombre de cas de paludisme avérés et traités est le critère d'efficacité :

$$\text{Coût par cas de paludisme vrai diagnostiqué} = \frac{\text{Coût de la stratégie}}{\text{Nombre de vrai positif}}$$

$$\text{Nombre de vrai positif diagnostiqué} = \text{Nombre de cas} \times \text{Sensibilité}$$

Ces rapports varient en fonction de la morbidité proportionnelle du paludisme, du coût du diagnostic et de la validité du TDR.

III.6. Limite de l'étude

Les limites de notre étude étaient relatives :

- Au fait que compte tenue de la variation saisonnière des prévalences du paludisme, il aurait été souhaitable de réaliser cette étude sur deux périodes distinctes (Périodes de forte transmission et périodes de faible transmission). Ceci aurait aidé à avoir une idée plus vraisemblable de la prévalence palustre de notre population d'étude ainsi que des VPP et VPN.
- Au fait qu'ayant réalisé un échantillonnage non probabiliste (échantillonnage de convenance) et avec les nombreux biais de sélection (patients sélectionnés sur la base d'un diagnostic de présomption), l'intervalle de confiance à 95% (IC95%) donné pour encadrer nos données à l'échelle la population générale ne peut qu'être très approximative.
- Au fait que les coûts liés au bâtiment, à l'électricité, à l'eau, aux ménages et aux salaires des patients n'aient pas été pris en compte.
- Au fait que le Carestart®-Malaria-Pf est conçu pour le diagnostic exclusif du Paludisme à *P. falciparum* (détection de l'Ag HRP2). Or deux autres espèces de Plasmodium (*P. malaria* et *P. ovale*) cohabitent de façon marginale dans la région d'étude même si la

présente étude n'a pu mettre en évidence que l'une d'elles. Une meilleure étude sur l'analyse coût-efficacité de la GE et du TDR devrait donc impliquer ici, les TDR recherchant les autres espèces plasmodiales présentes (détection de pLDH et/ ou de l'Aldolase).

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE IV : RESULTATS, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

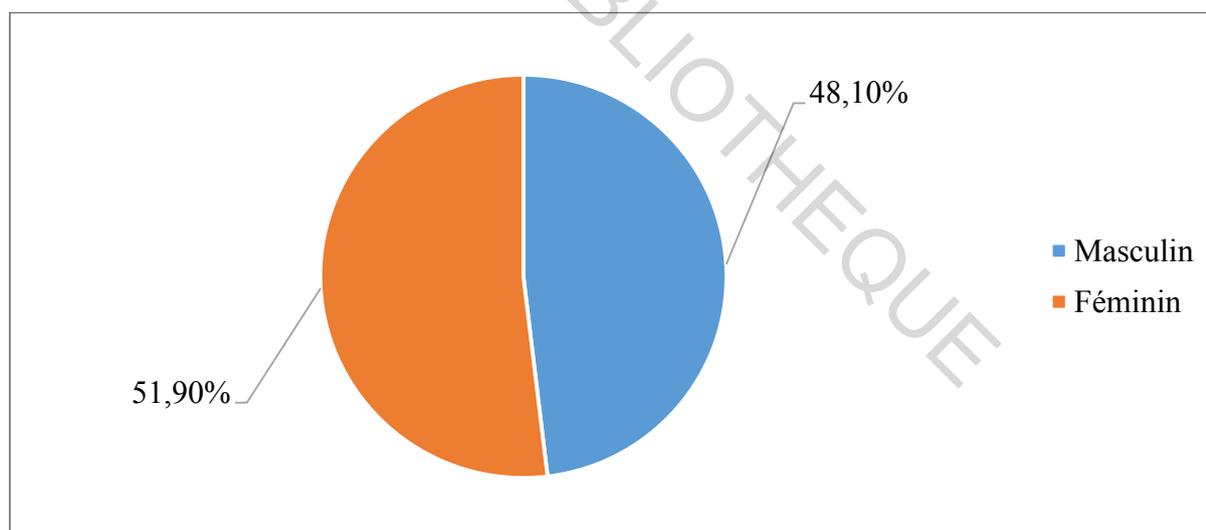
L'analyse des résultats se fera au fur et à mesure de leur présentation, afin d'en faciliter la compréhension et permettre une lecture plus aisée. Elle se fera en trois parties :

- d'abord, nous présenterons les données issues de notre enquête ;
- ensuite, ferons un récapitulatif des coûts spécifiques liés aux deux méthodes que sont la GE et le TDR ainsi que la détermination des efficacités ;
- enfin, calculerons les différents ratios et les comparerons afin de retenir la meilleure option.

IV.1. Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon

Le sexe et l'âge sont les variables analysées dans cette section en rapport avec la goutte épaisse ou le Carestart®-Malaria-pf pour en déduire leur impact. Les représentations suivantes donnent les proportions impliquées dans l'étude.

Figure 5. Répartition des patients selon le sexe

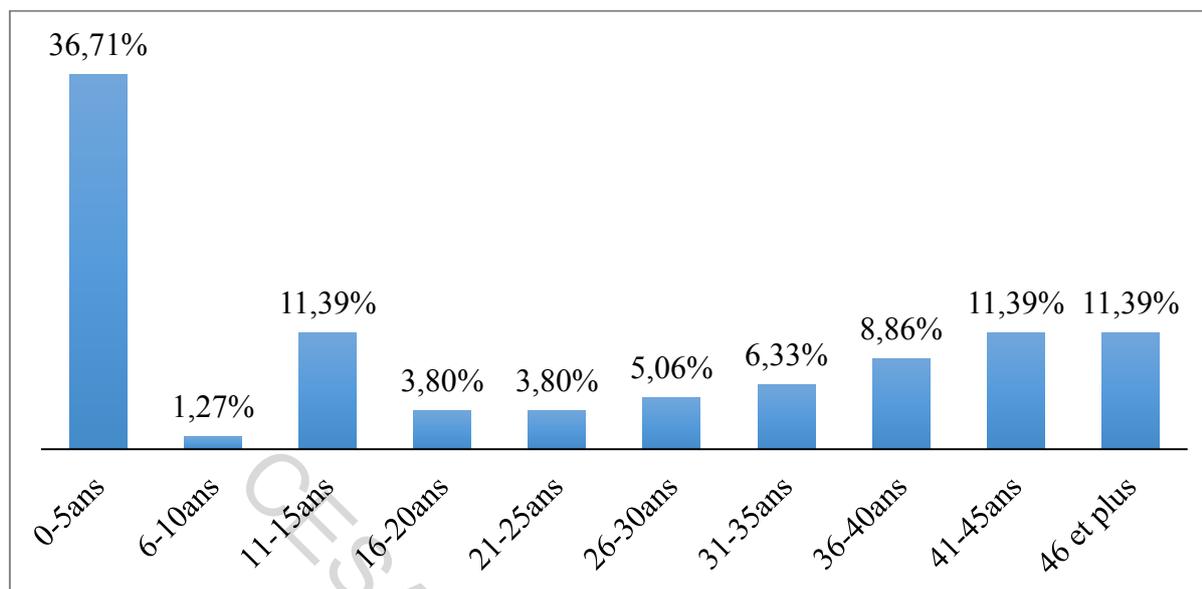


Source : l'auteur

Sex-ratio = 1,08

L'étude a impliqué 51,9% (41/79) de sujet féminin contre 48,1% (38/79) de sexe masculin ; soit un sexe ratio (F/M) de 1,08.

Figure 6. Répartition des patients selon l’âge



Source : l’auteur

La tranche d’âge la plus représentée était celle de [0-5] ans avec 36,71% (29/79). Plus des 2 tiers de l’effectif (33/79) étaient constitués des < 15 ans reçu en consultations pédiatriques, probablement dû à une consultation dès l’apparition des premiers symptômes.

Tableau II. Répartition du TDR selon le sexe et la tranche d’âge

Age (année)	Masculin	Féminin	Total
0-5	6	4	10
6-10	0	0	0
11-15	1	1	2
16-20	2	0	2
21-25	1	0	1
26-30	2	1	3
31-35	0	0	0
36-40	1	1	2
41-45	1	1	2
46 et plus	2	1	3
Total	16	9	25

Source : l’auteur

Dans notre étude, l'échantillon de TDR Carestart®-Malaria-Pf était constitué de 25 sujets avec une prédominance masculine (16), la tranche d'âge de 0 à 5 ans était la plus représentée et celles de 6 à 10 ans et 31 à 35 ans l'étaient moins.

Tableau III. Répartition de la GE selon le sexe et la tranche d'âge

Age (année)	Masculin	Féminin
0-5	5	14
6-10	0	1
11-15	0	1
16-20	1	0
21-25	2	0
26-30	3	1
31-35	1	3
36-40	2	3
41-45	2	5
46 et plus	6	4
Total	22	32

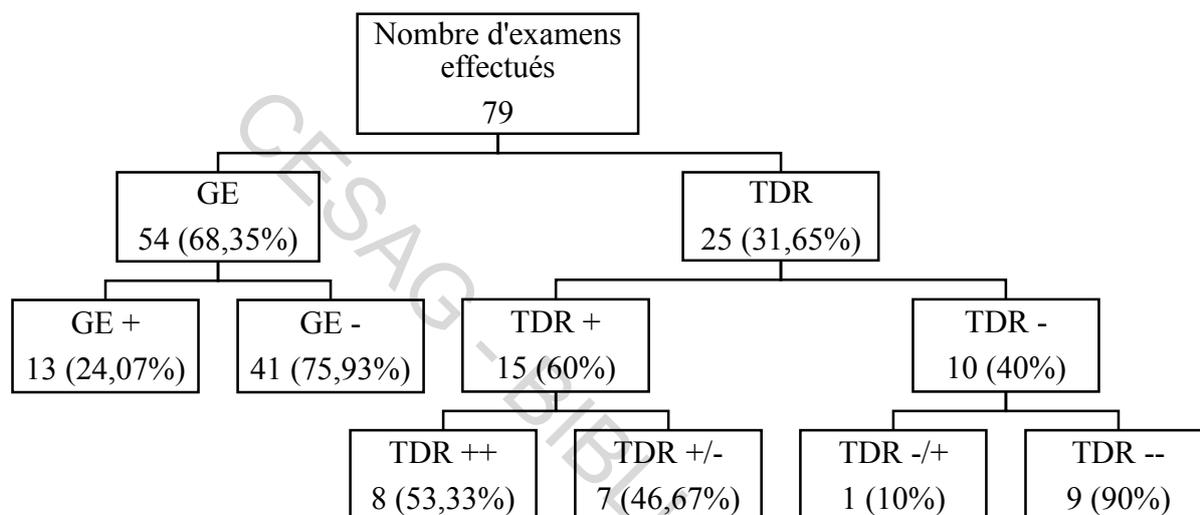
Source : l'auteur

Sur 54 GE réalisées, 22 étaient des sujets de sexe masculin et 32 de sexe féminin. La tranche la plus représentée était celle de 0 à 5 ans.

IV.2. Récapitulatif des résultats des différentes méthodes

L’étude a impliqué 79 examens de laboratoire dont 54 GE contre 25 Carestart®-Malaria-pf. Des 54 GE effectuées 13 étaient positives et 41 négatives, des 25 TDR 15 étaient positifs dont 8 confirmés à la GE et 7 infirmés. Des 10 négatifs, 9 ont été confirmés et 1 infirmé.

Figure 7. Diagramme récapitulatif des résultats des différentes méthodes



GE : Goutte épaisse ; TDR : Test de diagnostic rapide ; GE - : Goutte épaisse négatif ; TDR + : test de diagnostic rapide positif
 GE + : Goutte épaisse positif ; TDR - : Test de diagnostic négatif ; TDR ++ : Vrai positif ; TDR -- : Vrai négatif
 TDR +/- : Faux positif ; TDR -/+ : Faux négatif

Source : l’auteur.

IV.3. Résultats croisés des deux méthodes

Les résultats croisés de la goutte épaisse en fonction de Carestart®-Malaria-pf représentent la confirmation de chaque résultat par les deux tests.

Tableau IV. Résultats croisés du Carestart®-Malaria Pf par rapport à la GE.

Tests		Goutte épaisse (GE)		
		Positif	Négatif	Total
Carestart®-Malaria Pf	Positif	21	7	28
	Négatif	1	50	51
	Total	22	57	79

Source : l’auteur

Par rapport à la GE considérée comme référence, nous avons observé 7 faux positif (Carestart®-Malaria Pf +/GE -), 1 faux négatif (Carestart®-Malaria Pf -/GE +).

IV.4. Prévalence du paludisme dans la population d’étude

La prévalence du paludisme varie en fonction du test utilisé pour le dépistage. Le tableau suivant représente celle de notre étude.

Tableau V. Prévalence du paludisme d’après chaque méthode

	Nombre de positifs (n)	Prévalence	IC 95%
Goutte épaisse	13	24,07%	[12,7-35,5]
Carestart®-Malaria Pf	9	36,0%	[17,2-54,8]

Source : l’auteur

La prévalence du paludisme confirmé par la GE était de 24,07%, alors qu’avec Carestart®-Malaria Pf elle était de 36%.

IV.5. Performance diagnostique du TDR

La performance du Carestart®-Malaria-pf sera évaluée en fonction de quatre critères à savoir : la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive et la valeur prédictive négative.

Tableau VI. Paramètres de performance du Carestart®-Malaria Pf

	Formules	Résultats	IC 95%
Sensibilité (Se)	$8*100/8+1$	88,9%	[77,1-100]
Spécialité (Sp)	$9*100/7+9$	56,3%	[36,8-75,7]
Valeur Prédictive Positive (VPP)	$8*100/8+7$	53,3%	[33,4-72,9]
Valeur Prédictive Négative (VPN)	$9*100/9+1$	90,0%	[78,2-100]

Source : l'auteur

Les caractéristiques propre au Carestart®-Malaria Pf sont respectivement de 88,9% et 56,3% pour la sensibilité et la spécificité et les valeurs prédictive positives et négatives sont respectivement de 53,3% et 90%.

IV.6. Détermination des coûts

Cette section est relative à la détermination des coûts de la GE et du TDR. Nous présenterons les coûts des différentes composantes en commençant par la GE.

Le personnel impliqué dans cet acte c'est le laborantin. Selon les informations de la direction, le salaire mensuel d'un laborantin est de 250 000 FCFA son salaire par minute est de 26,04 FCFA il est obtenu en se basant sur 40 heures de travail par semaine et quatre semaines constituant 1 mois ($25\ 000/160 \times 60$). Le tableau suivant indique le temps moyen mis par un laborantin pour réaliser la GE et du Carestart®-Malaria-pf. Ce temps a été obtenu en chronométrant le laborantin dans l'exécution de la tâche.

Tableau VII. Temps mis par un professionnel pour une activité

Activité	Personnel	Temps mis (Minute)
Goutte épaisse	Laborantin	45
TDR Carestart®-Malaria-Pf	Laborantin	20

Source : l'auteur

IV.6.1. Détermination des coûts de la GE

Un laborantin était mobilisé pour la GE, le nombre de patient ayant subi cet examen est 54 le nombre total de minute pour cette tâche est donc 2430 minutes pour ce dernier. Le cout en ressource humaine est de **63277 FCFA**.

En ce qui concerne le coût des consommables (19 800 FCFA) à cela il faut ajouter l'amortissement du microscope servant à réaliser l'examen (50 000 FCFA), son coût d'acquisition est de 1 000 000 FCFA et sa durée de vie est de 20 ans. L'amortissement linéaire a été utilisé pour déterminer la valeur du bien.

Tableau VIII. Coût matériel de l'option GE

MATERIEL	Prix (FCFA)
Gants	2500
Coton	400
vaccinostyle	2500
Alcool	1000
MGG (60ml)	8000
Lame porte objet	5400
microscope	50000
TOTAL	69 800

Source : l'auteur.

Le coût total de la composante est de 133 077 FCFA pour les 54 gouttes épaisses effectuées. Le coût pour un examen effectué est 2464FCFA

IV.6.2. Détermination des coûts du Carestart®-Malaria-Pf

Pour le Carestart®-Malaria-pf, effectué sur 25 patients par un laborantin, le nombre total de minute est de 500. Le coût en ressource humaine revient à 13 020 FCFA en ce qui concerne le cout du matériel il de 12500 et s'agit du kit de TDR et des gants.

Tableau IX. Coût matériel de l'option Carestart®-Malaria-pf

MATERIEL	Prix (FCFA)
Gant	2500
Kit TDR	10000
TOTAL	12500

Source : l'auteur.

Le coût total de la composante est de 25 520 FCFA pour les 25 examens, le coût unitaire sera donc **1 020 FCFA** pour un cas diagnostiqué grâce au Carestart®-Malaria-pf.

IV.6.3. Récapitulatif des coûts des deux méthodes

Le tableau ci-dessous présente les coûts de chaque composante au niveau des deux options. Il permet de voir que l’option GE avec 133 077 FCFA est plus coûteuse que l’option Carestart®-Malaria-pf avec 25 520 FCFA. L’hypothèse 1 est vérifiée.

Tableau X. Récapitulatif des composantes des deux méthodes ainsi que leurs coûts

Composante	Goutte épaisse	TDR
Gants	2500	2 500
Coton	400	-
Vaccinostyle	2500	-
Alcool	1000	-
MGG (60ml)	8000	-
Lame porte objet	5400	-
Microscope	50000	-
Kit Carestart®-Malaria-pf	-	10 000
Total	69800	12 500
Coût ressources humaines	63277	13 020
Total	133077	25 520
Coût unitaire	2464	1 020

Source : l’auteur.

IV.7. Mesure de l’efficacité des différents méthodes

Le principal indicateur de l’efficacité est le nombre de faux positif évité. Pour la goutte épaisse, le nombre de faux positif évité est de cas 7 ($7 \times 1 = 7$), le Carestart®-Malaria-pf quant à lui est de 9 ($15 \times 56,25\%$). En ce qui concerne le second indicateur, pour la goutte épaisse, le nombre de vrai positif est égal à 13 ($13 \times 100\%$) cas et le TDR 8 ($8 \times 88,9\%$).

Tableau XI. Indicateurs d'efficacité des deux options

Indicateurs	GE	TDR
Faux positif évité	7	9
Vrai positif diagnostiqué	13	8
Total	20	17

Source : l'auteur

On n'en déduit que l'option par GE (20) à une efficacité plus importante que l'option par Carestart®-Malaria-pf (17). L'hypothèse 2 vérifiée.

IV.8. Détermination des ratios coût-efficacité

Pour cette analyse, nous ne considérons que les coûts liés à l'acte de dépistage du paludisme car la prise en charge dépendait directement de la stratégie diagnostique et du résultat du Carestart®-Malaria-pf. Il s'agit des coûts directs en ressource humaine Carestart®-Malaria-pf et TDR Carestart®-Malaria-pf. Sur la base du salaire d'un laborantin à 26,04 FCFA/min et d'un TDR acheté à 400 FCFA, l'analyse coût-efficacité par stratégie diagnostique a montré les résultats ci-après.

- Rapport coût-efficacité de la stratégie GE

Il détermine le coût d'un cas de paludisme confirmé, parmi ceux qui ont été diagnostiqués cliniquement de façon présomptive. Le critère d'efficacité est donc la confirmation de cas de paludisme (vrai).

$$\text{Coût -cas de paludisme vrai positif diagnostiqué} = \frac{\text{Coût de la stratégie}}{\text{Nombre de vrai positif}}$$

Tous les 54 patients du groupe GE ont effectués cet examen, soit un coût global de 133077 FCFA. Parmi eux, seuls 13 avaient une parasitémie confirmée au microscope.

$$\text{Coût -cas de paludisme vrai positif diagnostiqué} = \frac{2464}{13} = 189 \text{ FCFA}$$

- Rapport coût-efficacité de la stratégie du diagnostic par Carestart®-Malaria-pf.

Le critère d'efficacité est le diagnostic de vrai cas de paludisme confirmé. Dans ce groupe, 8 cas de paludisme diagnostiqués grâce au Carestart®-Malaria-pf ont été confirmés par microscopie (8 sur 15). Ce nombre de vrais positifs dépend étroitement de la sensibilité du test. Ici, au coût des ressources humaines s'ajoute le coût du Carestart®-Malaria-pf. On considère le coût de 25 Carestart®-Malaria-pf à 400 FCFA l'unité soit 10 000 FCFA et le coût des ressources humaines 26,04 FCFA/minute.

$$\text{Coût-cas de paludisme vrai par TDR} = \frac{1\ 020}{8} = 127 \text{ FCFA}$$

Traiter un patient après une GE coûte 1,4 fois (189 FCFA / 127 FCFA) plus cher que de pratiquer un TDR. Le critère d'efficacité est le nombre de faux positif évité.

- Rapport coût-efficacité marginal

C'est le coût par sujet qui aurait reçu un traitement antipaludique inutile si le TDR n'avait pas été utilisé.

$$\text{Coût marginal-Faux positif évité} = \frac{\text{Coût de la stratégie TDR} - \text{Coût stratégie GE}}{\text{Nombre de faux positif évités par la stratégie TDR}}$$

$$\text{Coût marginal-Faux positif évité} = \frac{(25 \times 1\ 020) - (2464 \times 54)}{9} = - 11,95 \text{ FCFA}$$

Utiliser un test de diagnostic rapide du paludisme pour rationaliser la prise en charge du paludisme dans ce contexte a permis à l'hôpital d'épargner environ 11,95FCFA en dépenses supplémentaires par cas de faux paludisme (cas présomptif) détecté et évité grâce au TDR. Il est à remarquer que le nombre de cas de paludisme dépend étroitement de la prévalence de la maladie et les cas détectés sont fonction de la sensibilité du TDR. Un coût marginal négatif signifie que la stratégie Carestart®-Malaria-pf est « dominante » et la stratégie GE est alors « récessive » (Gafni, 2006).

Le tableau ci-après présente le ratio cout-efficacité de l'option GE et de l'option Carestart®-Malaria-pf.

Tableau XII. Récapitulatif de l’analyse coût-efficacité

	Goutte épaisse (GE)	Carestart®-Malaria-pf
INDICATEUR D’EFFICACITE		
Coût composante	2464	1020
Nombre de vrai positif diagnostiqué	13	8
Nombre de faux positif évité	7	9
COÛT-EFFICACITE		
Coût/ vrai positif diagnostiqué	184	127
Coût marginal par faux positif évité	-11,95	

Source : l’auteur

Le Carestart®-Malaria-pf permet de diagnostiquer le paludisme à raison de 127 FCFA par cas, elle est donc dans cette étude la meilleure en terme de ratio coût-efficacité pour le diagnostic du paludisme par rapport à la GE qui quant à elle est de 184 FCFA par sujet. L’hypothèse 3 est vérifiée.

IV.9. DISCUSSION

Plusieurs études ont porté sur les questions économiques liées à la prise en charge du paludisme dans les pays en développement, mais peu existent sur l’analyse coût-efficacité du diagnostic biologique du paludisme.

Notre étude avait donc pour but de déterminer à partir du rapport coût-efficacité la meilleure méthode de diagnostic biologique du paludisme à Yaoundé, la méthode utilisée comme référence est la goutte épaisse, nous avons considéré que sa spécificité était absolue par définition ; cette référence est valide en ce qui concerne la comparaison avec le TDR. Elle a couvert la période du 1er au 30 septembre 2016 et portait sur 79 patients de tout âge, en utilisant soit le TDR Carestart® soit la GE. Les résultats ont montré que 51,9% (41/79) de sujets étaient de sexe féminin contre 48,1% (38/79) de sexe masculin ; soit un sex-ratio (Féminin/Masculin) de 1,08. Situation similaire à l’étude faite par Faye et al. (2010) au Sénégal. La tranche d’âge la plus représentée était celle de [0-5] ans avec 36,71% (29/79). Plus des 2 tiers de l’effectif (33/79) étaient constitués des < 15 ans (consultations pédiatriques). Cette sur-représentativité

de la tranche pédiatrique dans cette étude pourrait s'expliquer par le fait que les parents seraient plus enclins à les amener dès l'apparition des symptômes en consultation, par contre, ils préféreraient se tourner vers d'autres solutions (automédication...) pour les plus grands et eux-mêmes. D'autre part, excepté dans les classes d'âge [11-15], [16-20] et [21-25], les filles étaient majoritaires dans toutes les classes d'âge. Ces caractéristiques de notre population d'étude notamment en ce qui concerne les < 5 ans et les femmes ont généralement été observées dans les études similaires à l'instar de celles de Bechem et al (1999) et Wanji et al (2008). Cela est dû au fait qu'ils représenteraient les groupes à risque du paludisme.

Rappelons-nous que notre population d'étude était constituée uniquement de cas suspects de paludisme venus au laboratoire pour un diagnostic de confirmation. Il s'est agi donc ici de prévalence hospitalière. En effet nous savons aujourd'hui que la majorité des cas de paludisme en Afrique arrivent à l'hôpital pour des raisons diverses (OMS, 2003 ; MSP, 2005). Au final, seulement 13 cas de paludisme ont été confirmés par la GE soit une prévalence de 24,07%, tandis que le TDR Carestart®-Malaria-Pf a confirmé 8 cas pour une prévalence estimée à 36%.

Les deux méthodes de diagnostic n'exploraient pas les mêmes caractéristiques du Plasmodium. La GE a consisté en la détection par observation microscopique des caractéristiques morphologiques du Plasmodium et le TDR agissant par réaction immunochromatographique détectait la HRP2, Ag libéré pendant le développement de *P. falciparum* dont il est spécifique. L'outil pour la réalisation du Carestart®-Malaria-Pf était simple (pas d'appareillage supplémentaire car tout était dans la trousse). Le test était relativement facile à exécuter et le temps de rendu des résultats variait entre 15 et 20 minutes.

La sensibilité et spécificité sont des paramètres qui mesurent la validité intrinsèque d'un test par rapport à une référence. Si la sensibilité mesure la capacité d'un test à détecter les vrais positifs et par conséquent à exclure les faux négatifs, la spécificité quant à elle mesure la capacité d'un test à détecter les vrais négatifs et donc à exclure les faux positifs. La Sensibilité du Carestart®-Malaria-Pf a été estimée dans la présente étude à 88,9% avec un intervalle de confiance à 95% (IC 95%) de [77,1-100]. Cette sensibilité est inférieure à celle trouvée par Bechem et al (1999) qui était de 98%, avec le Paracheck® (HRP2). Par contre elle est supérieure à celle trouvée par Sayang et al (2009) était de 71,1% avec le Diaspot®-Malaria-Pf. La variation des données de sensibilité obtenues des deux études précédemment citées ayant pourtant toutes été réalisées au

Cameroun nous interpellent. La spécificité du Carestart®-Malaria-Pf a été chiffrée dans la présente étude à 56,3% avec un IC95% de [36,8-75,7]. Cette valeur est inférieure aux 88,8% de spécificité qu'avaient obtenue Bechem et al (1999) lors de l'évaluation du Paracheck®(HRP2) à Yaoundé, ainsi qu'à celle trouvée par Sayang et al en 2009 (82,2%).

Les valeurs prédictives sont également les paramètres de performances d'un test mais ces valeurs sont étroitement liées à la prévalence de la maladie dans la région où le test est utilisé. Elles sont d'un intérêt plus important pour le clinicien/prescripteur ou l'utilisateur du résultat du test. La valeur prédictive positive (VPP), qui mesure la probabilité qu'un patient testé au Carestart®-Malaria-Pf ait le Paludisme (GE positive) quand le résultat est positif a été estimée dans la présente étude à 53,3% avec un IC95% de [33,4-72,9]. Cette VPP est largement inférieure à celle trouvée par Munier et al (2009) à Dakar lors d'une évaluation du Core® Malaria-Pf (HRP2) avec une VPP de 90%. La discussion sur les valeurs prédictives (VPP et VPN) est délicate à faire par ce que, ces valeurs dépendent toujours de la prévalence de la maladie dans la localité d'étude. En effet, pour un test ayant une sensibilité et une spécificité donnée, il y aura autant de valeurs prédictives (VPP et VPN) que les différentes prévalences dans la population d'étude (MacMarrow, 2008). La Valeur Prédictive Négative (VPN) qui est la probabilité qu'un patient n'ait pas le Paludisme (GE négatif) quand le Carestart®-Malaria-Pf est négatif, a été de 90% avec un IC 95% de [78,2-100]. Cette VPN de 90% était supérieure à celle trouvée par Sayang et al en 2009 à Yaoundé pour le même Diaspot®-Malaria-Pf qui était de 80,4% avec une prévalence dans la population d'étude estimée à 31,3%.

IV.10. RECOMMANDATIONS

Pour améliorer la prise en charge du paludisme au Cameroun, nous formulons à l'issue de l'étude, les recommandations suivantes :

➤ **Aux autorités sanitaires**

D'assurer la formation continue des agents de laboratoire sur les techniques de la goutte épaisse afin de la promouvoir l'assurance qualité de la microscopie classique. Pour répondre aux exigences du l'OMS, de favoriser la mise en place des tests de diagnostic rapide à travers tout le pays car son approche de santé public pourrait à long terme réduire le cout de la prise en

charge du paludisme aussi, de solliciter l'analyse coût-efficacité de tout Test de Diagnostic Rapide pour permettre une meilleure distribution des ressources et choix de politique sanitaire.

➤ **Aux responsables de laboratoire**

D'utiliser les TDR surtout en cas d'urgence en attendant une confirmation au microscope si possible du résultat, afin de permettre au patient de suivre un traitement adéquat et rapide, réduire ainsi la mortalité due cette maladie. En plus d'expliquer aux patients l'utilisation et les conditions d'achat du TDR.

➤ **Aux populations**

De se rendre dans les formations sanitaires le plus tôt possible dès l'apparition des premiers symptômes, en plus de suivre des formations sur l'utilisation des TDR pour pouvoir les effectuer eux même si nécessaire en attendant une confirmation microscopique.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de la présente étude, le coût moyen pour un diagnostic positif vrai à la GE est 2464 FCFA, c'est le coût nécessaire à la réalisation d'un examen par un laborantin, tandis que pour le TDR Carestart®-Malaria-pf il est de 1 020 FCFA semble donc moins coûteux que la GE. Le nombre de vrai positif déterminé par la GE et le Carestart®-Malaria-pf sont respectivement 13 et 8 représentant le nombre de sujet cliniquement positif et dont le diagnostic biologique l'a confirmé. Le nombre de faux positif évité est le nombre de cas cliniquement positif, dont le Carestart®-Malaria-pf et la GE ont détecté respectivement sa négativité 7 et 9. On en déduit que la GE est plus efficace que le Carestart®-Malaria-pf. Pour un vrai cas de paludisme diagnostiqué positif par la GE, la structure doit déboursier 184 FCFA et 127 FCFA avec le Carestart®-Malaria-pf ce qui signifie que l'utilisation de la GE est 1,4 fois plus coûteux que celle du Carestart®-Malaria-pf. Le coût marginal par faux positif diagnostiqué représentant les sujets sains qui auraient reçu un traitement antipaludique si le Carestart®-Malaria-pf n'avait pas infirmé le diagnostic est de -11,95, ce qui signifie que le Carestart®-Malaria-pf est une alternative dominante à la GE. Le Carestart®-Malaria-pf est meilleur dans le diagnostic et la prise en charge du paludisme.

Les sujets féminins ainsi que la tranche d'âge de 0 à 5 ans étaient plus représentatif et donc plus à risque dans notre échantillon comme le confirme l'OMS. L'option GE était plus coûteuse et aussi plus efficace que celle au Carestart®-Malaria-Pf, ce dernier était meilleur en terme de ratio coût-efficacité que la GE. Vu sous cet angle, nous pouvons suggérer leur utilisation soit pour gérer les situations d'urgence, soit pour faire face à une surcharge d'activités au laboratoire pour une meilleure prise en charge du paludisme à l'échelle nationale. Les formations sanitaires périphériques où les conditions ne sont pas toujours optimales pour la réalisation d'un diagnostic microscopique fiable trouveront en celui-ci une alternative crédible et salutaire. Mais, pour un meilleur rendement des Carestart®-Malaria-Pf comme pour la plupart des TDR évalués, ils doivent être choisis, conservés et manipulés conformément aux directives spécifiques. De plus ils doivent être accessibles financièrement. D'où une étude sur l'analyse coût-efficacité de la goutte épaisse et du TDR impliquant les TDR recherchant d'autres espèces plasmodiales présentes (détection de pLDH et/ou de l'Aldose) sur deux périodes de transmission distincte sur un échantillon de plus grande taille s'avère nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMOS (2005), *Performances diagnostiques du test rapide optimal-IT : place de la biologie moléculaire dans l'évaluation du polymorphisme génétique du lactate déshydrogénase (LDH) de P. falciparum*, thèse de doctorat en pharmacie, Université de Bamako, Mali, 144 pages.
2. BAKER J, MCCARTHY J, GATTON ML, KYLE DE, BELIZARIO V, LUCHAVEZ J, BELL D, CHENG Q (2005), Genetic diversity of Plasmodium falciparum Histidine-Rich Protein 2 (PfHRP2) and its effects on the performance of PfHRP2-based Rapid Diagnostic Tests. *J Clin Microbiol*, Vol. 192 : 871-77.
3. BECHEM NN, LEKE RFG, TIETCHE F, TAYLOR DW (1999), Evaluation of a rapid test for Histidine rich proteine 2 for diagnosis of plasmodium falciparum infection in cameronian children. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, Vol. 93 : 46.
4. BEYEME-ONDOUA JP (2002). *Le système de santé camerounais. Actualité et Dossier en Santé Publique*; 39 : 61-65.
5. CHAMBON R, LEMARDELEY P, LATAPIE E, LOUIS FJ (1994), Part des dépenses de santé liée au paludisme dans une entreprise camerounaise, *Med Trop*, Vol. 57 : 169-173.
6. COMMEYRAS C, NDO JR, MERABET O, KONE H, RAKOTONDRABE FP (2006), Health and drug consumption profile in Cameroon, *Santé 2006*, Vol. 16 (1) : 13-9.
7. DJEUTCHOUANG SAYANG Collins (2010), *Intérêt de l'utilisation des tests de diagnostic rapide du paludisme sur le coût et l'efficacité de la prise en charge des patients fébriles à Yaoundé*, Thèse de doctorat en Médecine, Marseille, 162 pages.
8. DURRHEIM DN, BECKER PJ BILINGHURST K, BRINK A (1997), Diagnostic-disagreement-the lessons learnt from malaria diagnosis in Mpumalanga. *S Afr Med J*, Vol. 87 : 609-611.
9. FAYE A (2010), Evaluation économique des tests de diagnostic rapide dans le traitement du paludisme, *Santé publique*, Vol. 22 (6) : 625-36
10. GENTILINI M (1993), *Maladies parasitaires : Paludisme. In : Médecine tropicale*, Flammarion Médecine Science, Paris, pp. 91-122.
11. INSERM (2007), Institut National de la Santé et Recherche Médicale, *Le Paludisme, ISERM-Actualité*, Vol. 205 : 2-9.

12. KEISER J, UTZINGER J, CALDAS DE CASTRO M, SMITH TA, TANNER, SINGER BH (2004), Urbanization in Sub-Saharan Africa and implication for malaria control, *Am J Trop Med Hyg*, Vol. 71 : 118-127.
13. LALLOO D, NARAQI S (1992), The diagnosis of malaria : traditional and contemporary approaches. *PNG med j*, Vol. 35 : 243-48
14. LUBELL Y, REYBURN H, MBAKILWA H, MWANGI R, CHONYA B, WHITTY J M, MILLS A (2007). The cost-effectiveness of parasitological diagnostic of malaria-suspected patient in an Era of combination therapy. *Am J Trop Med Hyg*, Vol. 77 (6) : 128-132
15. MAC MORROW M. (2008), Challenges in routine implementation and quality control of rapid diagnostic test for malaria : Rufji District, Tanzania, *American Journal of Trop. Med. Hyg*, Vol. 79 (3) : 385-90.
16. MEDARD JF (2006) Décentralisation du système de santé publique et ressources humaines au Cameroun. Le bulletin de l'APAD, n° 21, Un système de santé en mutation: le cas du Cameroun.
17. MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES (2003), *Enquête Camerounaise Après des Ménages Partie III*, 53 pages.
18. MINODIER P, Dépistage du paludisme : tests rapides, *Journal de pédiatrie et de puériculture*, Vol.18 : 386–38.
19. MOUCHET J, CARNAVALE P, COOSEMANM, JULVEZ J (2004), Biodiversité du paludisme dans le monde. *John Libbey Eurotext*, Vol. 428.
20. MSELLEM ML, MARTENSSON A, ROTLLANT G, BHATTARAI A, STROMBERG J, KAHIGWA E, GARCIA M, PETZOLD M, OLUMESE P, ALI A BJORKMAN A (2009), Influence of rapid malaria diagnostic tests on treatment and health outcome in fever patient zanwibar-a cross over validation study. *Plosmed*, Vol. 6(4).
21. MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE (2007), Plan stratégique national de lutte contre le paludisme au Cameroun, *The global draft*, 145pages.
22. MSP (2010), Directives pour la gestion et l'utilisation rationnelle des combinaisons thérapeutiques à base d'artémisine au Cameroun, 40 pages.

23. MUNIER A, DIALLO A, SOKNA C, CHIPPAUX JP (2009), Evaluation d'un test de diagnostic rapide du paludisme dans les postes de santé ruraux au Sénégal, *Méd. Trop*, Vol. 69 : 496–500.
24. NDE FP, KAMGAIN L, FOKAM E, NSAGHA DS, ASSOBA NJC, KAMGA FHL (2004), Prévalence sérologique et microscopique du paludisme chez les personnes vivant avec le VIH/SIDA en consultation à l'hôpital de district de Diedo, Douala, *Ajih*.
25. NIMPAYE, H, VAN DER KOLK M, FONTENILLE D, BOUDIN D (2001), Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun), Etude entomologique dans le quartier central "Dakar". *Bull Liais Doc OCEAC*, Vol. 34 : 11–14.
26. OKALLA R, LE VIGOUROUX A. Cameroun (2006): de la réorientation des soins de santé primaires au plan national de développement sanitaire. Un système de santé en mutation: le cas du Cameroun. Le bulletin de l'APAD 2006.
27. OMS(2006), Directives OMS pour le traitement du paludisme, WHO/HTM/MAL/1108.
28. ROGIER C (2003), Paludisme de l'enfant en zone d'endémie : épidémiologie, acquisition d'une immunité et stratégie de lutte, *Med Trop*, Vol. 63 : 449-464.
29. SAYANG C, SOULA G, TAHAR R, BASCO L, Gazin P, MOYOU-SOMO R, DELMOND J (2009), Use of HRP2-based rapid diagnostic test for malaria by health personnel during routine consultation of febrile outpatients in a peripheral health facility in Yaoundé, Cameroon. *Am J Trop Med Hyg*, Vol. 81: 343-347.
30. SERAFINI S (2011) : Diagnostic clinique présomptif du paludisme chez l'enfant en milieu hospitalier au Nord Cameroun. *Bull. Soc. Pathol. Exot*, 104 pages.
31. SHILLCUTT (2007), cost-effectiveness of malaria diagnostic methods in sub-saharan Africa in an era of combination therapy, *Bulletin of the World Health Organization*, Article ID : 07-442259.
32. SOKHNA CHEICK (2013), *Analyse cout-efficacité de deux stratégies de lutte contre le paludisme à P. falciparum : dépistage de masse puis traitement et administration de masse de médicament en zone endémique au centre du Sénégal*, Mémoire de fin d'étude en économie de la santé CESAG, Dakar, 79 pages.
33. SWARTOUT TD, COUNIHAN H, SENGA RK, VAN DEN BROEK I (2007), Accuracy and recently treated Plasmodium falciparum infections : Is there a risk of over-diagnosis ?, *Malaria Journal*, Vol. 6 : 58.

34. TOURE HAPSATOU (2012) étude des aspects médico économiques liées au passage à l'échelle des interventions de prévention de la transmission mère-enfant du VIH (PTME) dans les pays à ressources limités. Thèse de doctorat université Victor Segalen Bordeaux2. p159.
35. WADJI NDACK (2013), *Evaluation économique des stratégies de prévention du paludisme mises en œuvre par les ménages au Sénégal*, Mémoire de fin d'étude en économie de la santé CESAG, Dakar, 79 pages.
36. WANJI S, KIMBI K, EYONG J, TENDONFOR N, NDAMUKONG J (2008), Performance and usefulness of hexagon rapid diagnostic test in children with asymptomatic malaria living in a mountain Cameroon region. *Mal Journ*, Vol. 7 : 89.
37. WHO (2004), Role of parasitological diagnosis in malaria case management in areas of high transmission. Summary of the outcomes of a WHO technical consultation held in Geneva, *Geneva world health organization*.
38. WHO (2008), Malaria Rapid Diagnosis Test performance, result of WHO product testing of malaria.
39. WONSRICHANALAI C, Mazie J, Barcus, Muth S, Suthamihardja A and Werndorfer (2007), Microscopy and Rapid Diagnosis Test (RDT). *Am J Trop Med Hyg*, Vol. 77(6) : 119-121.
40. BANQUE MONDIALE (2015), base de données sur la santé, www.banquemondiale.org/fr/country/cameroon/overview
41. YAVO W, ACKRA KN, MENAN EIH (2002), Etude comparative de quatre techniques de diagnostic biologique du paludisme utilisées en Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, Vol. 95 (4) : 238-40.
42. ZUROVAC D, MIKIA B, OCHOULA SA, ENGLISH M, SNOW RW (2006), Microscopy and outpatient malaria case management among older children and adults in Kenya. *Trop med Int health*, Vol. 11 : 432-440.

ANNEXES

Annexe 1 : Comparaison entre TDR et microscopie selon l'OMS

Annexe 2 : Comparaison entre TDR détectant le HPR2 et le pLDH selon l'OMS

Annexe 3 : Comment effectuer le test de diagnostic rapide du paludisme

Annexe 4 : Plan stratégique de lutte contre le paludisme

Annexe 5 : Autorisation de collecte

Annexe 6 : Attestation de fin de stage

Annexe 7 : Fiche d'enquête

Analyse coût – efficacité du test de diagnostic rapide (TDR) et de la Goutte épaisse (GE) dans le cas du paludisme à l'hôpital central de Yaoundé

Annexe 1 : Comparaison entre TDR et microscopie selon l'OMS

Comparison of Peripheral Blood Smear Examination and RDTs for Malaria		
	Peripheral Smear	Rapid Diagnostic Tests
Format	Slides with blood smear	Test strip
Equipment	Microscope	Kit only
Training	Trained microscopist	'Anyone with a little training'
Test duration	20-60 minutes or more	5-30 minutes
Test result	Direct visualization of the parasites	Color changes on antibody coated lines
Capability	Detects and differentiates all plasmodia at different stages	Detects malaria antigens (PfHRP2/ PMA/pLDH) from asexual and/or sexual forms of the parasite
Detection threshold	5-10 parasites/ μ L of blood	1 00-500/ μ L for <i>P. falciparum</i> , higher for non-falciparum
Species differentiation	Possible	Cannot differentiate among non-falciparum species; mixed infections of <i>P. falciparum</i> and non-falciparum appear as <i>P. falciparum</i>
Quantification	Possible	Not possible
Differentiation between sexual and asexual stages	Possible	Not possible
Disadvantages	Availability of equipment and skilled microscopists, particularly at remote areas and odd hours	Unpredictable efficiency at low and very high parasitemia; cross reactions among plasmodial species and with auto-antibodies; persistence of antigens
Status	Gold standard	Not yet approved by the FDA
Cost per test	US\$ 0.12-0.40	US\$ 1 .20-13.50

<http://www.who.int/fr/>

Annexe 2 : Comparaison entre TDR détectant le HRP2 et le pLDH selon l'OMS

Comparison of Rapid Diagnostic Tests for Malaria Antigens			
	PfHRP2 tests	PfHRP2 and PMA test	pLDH test
Target antigen	Histidine rich protein 2 of <i>P. falciparum</i> , water soluble protein expressed on RBC membrane	Pan-specific <i>Plasmodium</i> aldolase. parasite glycolytic enzyme produced by all species and PfHRP2	Parasite lactate dehydrogenase. parasite glycolytic enzyme produced by all species
General test format	2 lines	3 lines	3 lines
Capability	Detects <i>P. falciparum</i> only	Can detect all 4 species	Can detect all 4 species
Non-falciparum species	Not detected	Detected; differentiation between the 3 not possible	Detected; differentiation between the 3 not possible
Mixed infections of <i>P. falciparum</i> with non-falciparum species	Appear as <i>P. falciparum</i> ; differentiation not possible	Appear as <i>P. falciparum</i> ; differentiation not possible	Appear as <i>P. falciparum</i> ; differentiation not possible
Detection limit	>40-100 parasites/μL	Higher for <i>P. vivax</i> and other non-falciparum species	> 100-200 parasites/μL for <i>P. falciparum</i> and <i>P. vivax</i> ; may be higher for <i>P. malariae</i> and <i>P. ovale</i>
Post-treatment persistence of antigens	Reported up to 31 days	Reported; longer for pan specific antigenemia than for PfHRP2	Reported up to 1 -3 weeks
Cross-reactivity between malarial species	Reported	Reported	Reported
Cross-reactivity with auto antibodies	Reported, high (up to 83% with rheumatoid factor)	Not known	Reported. low (3.3% with rheumatoid factor)
Indication of viability of parasites	No	No	Positive test indicates presence of viable parasitemia

<http://www.who.int/fr/>

Annexe 3 : Comment effectuer le test de diagnostic rapide du paludisme

Comment effectuer le test diagnostique rapide du paludisme

Modifié aux fins de formation à l'utilisation du test générique de détection de *P. falciparum* pour diagnostiquer le paludisme à *P. falciparum*



LISEZ CES INSTRUCTIONS ATTENTIVEMENT AVANT DE COMMENCER

- Vérifiez la date de péremption sur le sachet du test.
- Enfilez les gants. Enfilez une nouvelle paire de gants pour chaque patient.
- Ouvrez le sachet du test et retirez :
 - Le test
 - Le tube capillaire
 - Le dessicatif
- Inscrivez le nom du patient sur le test.
- Prenez fermement le 4e doigt de la main gauche du patient. Désinfectez le doigt au moyen du tampon imbibé d'alcool. Laissez sécher le doigt avant de piquer.
- Sortez la lancette de son sachet. Piquez le doigt du patient pour obtenir une goutte de sang.
- Jetez la lancette dans la boîte à aiguilles immédiatement après avoir piqué le doigt. Ne posez pas la lancette avant de la jeter.
- Utilisez le tube capillaire pour recueillir la goutte de sang.
- Utilisez le tube capillaire pour mettre la goutte de sang dans l'alcôve carrée marquée « A ».
- Jetez le tube capillaire dans la boîte à aiguilles.
- Ajoutez la solution tampon dans l'alcôve ronde marquée « B ».

Comptez le nombre exact de gouttes
- Attendez 15 minutes après avoir ajouté la solution tampon.
- Lisez les résultats du test. (REMARQUE : Pour lire le test, vous devez attendre 15 minutes après avoir ajouté la solution tampon. Sinon, vous risquez d'obtenir de FAUX résultats.)

14. Comment lire les résultats du test :

POSITIF

Une ligne rouge dans la fenêtre « C » ET une ligne rouge dans la fenêtre « T » signifient que le patient EST EFFECTIVEMENT ATTEINT du paludisme à *P. falciparum*.

P. falciparum

Le test est POSITIF même si la ligne rouge dans la fenêtre « T » est peu visible.

P. falciparum (peu visible)

NEGATIF

Une ligne rouge dans la fenêtre « C » et PAS DE LIGNE dans la fenêtre « T » signifient que le patient N'EST PAS ATTEINT de paludisme à *P. falciparum*.

Négatif

RESULTAT INVALIDE

PAS DE LIGNE dans la fenêtre « C » et une ou aucune ligne dans la fenêtre « T » signifient que le test est invalide.

Recommencez le test avec un nouveau matériel si aucune ligne de contrôle n'apparaît.

Si aucune ligne n'apparaît dans la fenêtre « C », recommencez le test en utilisant un **NOUVEAU test dans son sachet fermé** et une **NOUVELLE lancette dans son sachet fermé**.

15. Jetez les gants, le tampon imbibé d'alcool, le dessicatif et l'emballage dans une poubelle normale – pas dans une boîte à aiguilles.

16. Inscrivez les résultats du test sur votre registre d'agents de santé communautaires. Jetez la cassette dans une poubelle normale.

REMARQUE : Chaque test ne peut être utilisé **QU'UNE SEULE FOIS**. N'essayez pas d'employer le test plus d'une fois.



Analyse coût – efficacité du test de diagnostic rapide (TDR) et de la Goutte épaisse (GE) dans le cas du paludisme à l'hôpital central de Yaoundé

Annexe 4 : Plan stratégique de lutte contre le paludisme

Tableau. Plan de Suivi et Evaluation du Plan Stratégique de Lutte contre le Paludisme 2007-2010

Résumé	Indicateurs	Sources	Méthodes	Fréquence	Responsables	Résultats
But : réduire de moitié la morbidité et la mortalité liée au paludisme d'ici 2010	Proportion des enfants de 0-5 ans avec paludisme ; proportion des décès dus au paludisme chez les 0-5 ans	Districts sanitaires, Sites sentinelles	Collecte continue de données, enquêtes communautaires	Annuel	Groupe technique central/ PNLP	Bulletin du PNLP ; Rapports aux bailleurs
Objectif 1 : que 80% des patients atteints de paludisme bénéficient d'un traitement adéquat et efficace	Proportions des enfants de 0-5 ans avec paludisme et ayant reçu un traitement approprié dans les 24h suivants les symptômes	Districts sanitaires, Sites sentinelles	Enquêtes communautaires	Biennal	Groupe technique central/ PNLP	Bulletin du PNLP ; Rapports aux bailleurs
Activité 1. Mettre en place une politique thérapeutique efficace	Nombre de cas de paludisme simple ou grave ayant reçu un traitement selon la politique thérapeutique	Districts sanitaires, Sites sentinelles	Rapport mensuel ; rapport de suivi	Semestriel	Groupe technique central/ PNLP	Bulletin du PNLP
Activité 2. Acquérir et distribuer les antipaludiques à moindre coût dans toutes les formations sanitaires et les pharmacies d'officine	% des formations sanitaires sans rupture de stocks d'antipaludiques > 1 semaine dans les 3 derniers mois	Districts sanitaires, Sites sentinelles	Rapport mensuel ; enquête dans les formations sanitaires	Semestriel	Groupe technique central/ PNLP	Bulletin du PNLP

PNLP : programme national de lutte contre le paludisme

Annexe 5 : Autorisation de collectes

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

MINISTÈRE DE LA SANTE PUBLIQUE

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION DE L' HOPITAL CENTRAL DE YAOUNDE

SECRETARIAT MEDICAL



REPUBLIC OF CAMEROUN
Peace-Work-Fatherland

MINISTRY OF PUBLIC HEALTH

GENERAL SECRETARY

DIRECTORATE OF CENTRAL HOSPITAL OF YAOUNDE

MEDICAL SECRETARY

N° 008 /AC/MINSANTE/SG/DHCY/CM/SM

Yaoundé, le

10.3 OCT 2016

AUTORISATION DE COLLECTE

Je soussigné, **Professeur FOUDA Pierre Joseph**, Directeur de l'Hôpital Central de Yaoundé, accorde une autorisation de collecte de données à **Madame DEFO GUISSI LESLIE BECAIRE**, étudiante en Master administration en économie de la santé, au Centre Africain d'étude Supérieures en Gestion de Dakar au Sénégal, sur le thème : « **L'analyse coût efficacité de deux méthodes de diagnostic biologique du paludisme à Plasmodium falciparum au Cameroun : goutte épaisse et TDR à l'Hôpital Central de Yaoundé** », au Service Laboratoire de l'Hôpital Central de Yaoundé, du 01 au 31 septembre 2016.

L'intéressée est tenue au respect du règlement intérieur de l'Hôpital Central de Yaoundé.

En foi de quoi, la présente autorisation lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit./-

Pour Le Directeur et par ordre

Le Conseiller Médical,



P. Djentcheu Vincent

Ampliations :

- SG/SGA ;
- Chef Service Laboratoire;
- Intéressée ;
- Chrono/Archives.

Annexe 6 : Attestation de fin de stage

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

SECRETARIAT GÉNÉRAL

DIRECTION DE L'HÔPITAL CENTRAL DE YAOUNDE

SECRETARIAT MEDICAL



REPUBLIC OF CAMEROUN
Peace-Work-Fatherland

MINISTRY OF PUBLIC HEALTH

GENERAL SECRETARY

DIRECTORATE OF CENTRAL HOSPITAL OF YAOUNDE

MEDICAL SECRETARY

N° 013 /AFS/MINSANTE/SG/DHCY/CM/SM

Yaoundé, le **10 3 OCT 2016**

ATTESTATION DE FIN DE STAGE

Je soussigné, **Professeur FOUDA Joseph Pierre**, Directeur de l'Hôpital Central de Yaoundé, atteste que **Madame DEFO GUISSI LESLIE BECAIRE**, étudiante en Master administration en économie de la santé, au Centre Africain d'étude Supérieures en Gestion de Dakar au Sénégal, à bien effectué une étude dans le Service Laboratoire de l'Hôpital Central de Yaoundé, du 01 au 31 septembre 2016, sur le thème : « **L'analyse coût efficacité de deux méthodes de diagnostic biologique du paludisme à Plasmodium falciparum au Cameroun : goutte épaisse et TDR à l'Hôpital Central de Yaoundé** »,

En foi de quoi, la présente attestation lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit./-

Pour Le Directeur et par ordre
Le Conseiller Médical,



[Signature]
Dr. Djemchou Nkomo

Copie :

- Intéressée ;
- Chrono/Archives.

Annexe 7 : Fiche d'enquête

ANALYSE COUT EFFICACITE DE DEUX METHODES DE DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE DU PALUDISME :GE et TDR

septembre 2016 - MEMOIRE MBA economie de la santé 18e promotion

Cher (s)

Dans le cadre de notre m^omoire de fin de cycle nous abordons la problematique de l'analyse cout-efficacité du TDR et de la GE dans le diagnostic biologique du paludisme a *P.falciparum*.

IDENTIFICATION

1. sexe

1. masculin 2. féminin

2. âge

NATURE DE L'EXAMEN DEMANDE

le patient devra avoir fait un seul des deux examens: GE ou TDR

3. goutte epaisse

1. oui 2. non

4. resultat GE

1. positif 2. négatif

La question n'est pertinente que si GE = "oui"

5. ayant fait la maladie après la GE

1. oui 2. non

La question n'est pertinente que si resultat GE = "positif"

6. Test de diagnostic rapide

1. oui 2. non

7. resultatTDR

1. positif 2. négatif

La question n'est pertinente que si TDR = "oui"

8. ayant fait la maladie après TDR

1. oui 2. non

La question n'est pertinente que si resultat TDR = "positif"