

# 1. ANALYSE DE LA SITUATION DU PALUDISME AU CAMEROUN

## 1.1. Analyse des indicateurs épidémiologiques, entomologiques et de la stratification du risque de paludisme au Cameroun

### 1.1.1. Epidémiologie du paludisme au Cameroun

La situation épidémiologique du paludisme au Cameroun a été analysée suivant trois volets :

- Les vecteurs (distribution des espèces, indices de transmission, résistance aux insecticides),
- Les parasites (espèces, résistance aux médicaments antipaludiques) ;
- La morbidité (prévalence, incidence, stratification) et la mortalité.

### 1.1.2. Distribution des vecteurs, Indices de transmission du paludisme

Le pays compte 52 espèces d'anophèle dont 17 sont vectrices du paludisme. Les anophèles de la faune Camerounaise peuvent être répartis en trois grandes catégories (1) :

- Les vecteurs majeurs assurent plus de 95% de la transmission du paludisme du fait de leur forte anthropophilie et abondance dans le milieu naturel (Antonio-Nkondjio et al., 2006) ;
- Les vecteurs secondaires jouent un rôle localisé ou limité dans la transmission du paludisme du fait de leur faible anthropophilie, leur faible abondance, leur distribution restreinte du fait de la spécialisation à des environnements précis (Antonio-Nkondjio et al., 2006, Tabue et al., 2014, 2017 ; Awono-Ambene et al., 2004, 2009 ; 2018) ;
- Les espèces non vectrices qui sont soit strictement zoophiles, ou peu abondantes dont le rôle épidémiologique est négligeable (Gillies et De Meillon et al., 1968, Tchuinkam et al., 2010).

**Tableau 1** : Répartition des espèces responsables selon l'aptitude à transmettre le paludisme

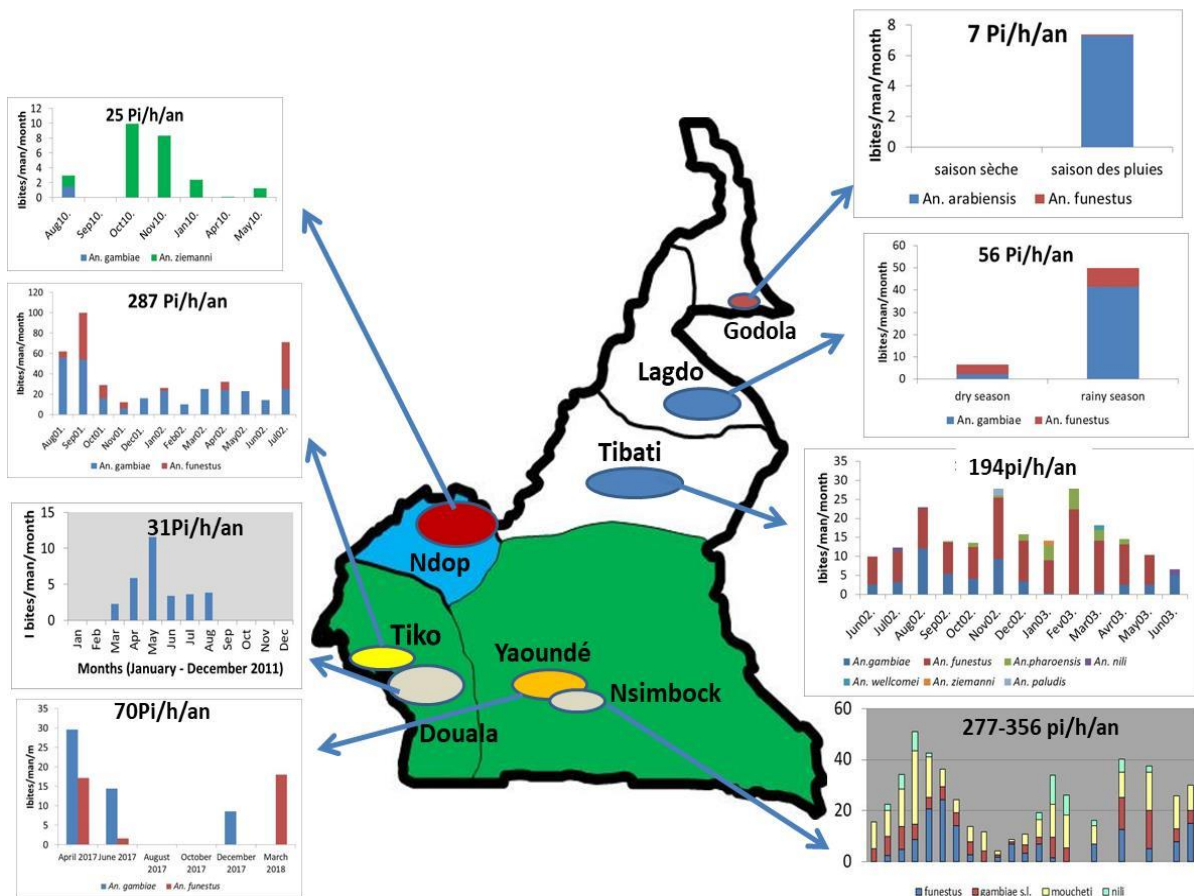
Niveau d'implication dans la transmission du paludisme			
	Vecteurs Majeurs	Vecteurs secondaires	Espèces non vectrices
<b>Espèces anophéliennes</b>	<i>An. gambiae</i>	<i>An. ovengensis</i>	<i>An. pretoriensis</i>
	<i>An. colusii</i>	<i>An. pharoensis</i>	<i>An. rhodesiensis</i>
	<i>An. arabiensis</i>	<i>An. carnevalesi</i>	<i>An. squamasus</i>
	<i>An. funestus</i>	<i>An. hancocki</i>	<i>An. cinctus</i>
	<i>An. moucheti</i>	<i>An. paludis</i>	
	<i>An. nili</i>	<i>An. ziemanni</i>	
		<i>An. marshallu</i>	
		<i>An. paludis</i>	
		<i>An. wellcomei</i>	
		<i>An. rufipes</i>	
		<i>An. Lessoni</i>	

**Source** : Profil entomologique du paludisme au Cameroun, PNLP, Juin 2018.

Le niveau et l'intensité de la transmission du paludisme varient suivant les trois principaux faciès éco-épidémiologiques (2).

- **Faciès sahélien** : Il couvre la Région de l'Extrême-nord et est caractérisé par une transmission saisonnière qui dure de 1 à 3 mois et varie de 1 à 100 piqûres infectantes par homme par an (pi/h/an) (Antonio-Nkondjio *et al.*, 2008 ; Atangana *et al.*, 2012, Tabue *et al.*, 2017). La transmission dans cette région est essentiellement assurée par les espèces telles qu'*An. arabiensis*, *An. gambiae* et *An. funestus*.
- **Faciès soudano-sahélien** : Il couvre les Régions de l'Adamaoua et du Nord. La transmission du paludisme a une durée de 6 à 9 mois avec une intensité variant de 100 à 200 pi/h/an (Manga *et al.* 1997 ; Rapport OCEAC, 2003). La transmission dans ce faciès est principalement assurée par *An. gambiae* et *An. funestus*.
- **Faciès équatorial** : Il couvre toute la zone forestière et les savanes humides des régions méridionales. La transmission y est pérenne et varie de 100 à 400 Pi/h/an. Elle est essentiellement assurée par *An. gambiae*, *An. moucheti*, *An. nili* et *An. funestus* (Antonio-Nkondjio *et al.*, 2002, 2005 ; Awono-Ambene *et al.*, 2009 ; 2013 ; Fontenille et Simard, 2004 ; Cohuet *et al.*, 2004).

Toutefois, de nombreuses particularités épidémiologiques (sous faciès) ont été relevées à travers le pays (Figure 2), notamment :



**Figure 1 :** Intensité de la transmission du paludisme dans différents faciès épidémiologiques du Cameroun.)

[Godola : Faciès Sahélien ; Lagdo : zone de savane sèche ; Tibati : zone de savane humide ; Nsimbock : zone de forêt (rurale) ; Douala et Yaoundé : zone urbaine ; Tiko : zone côtière ; Ndop : zone montagneuse]

**Source :** Profil entomologique du paludisme au Cameroun, PNLP, juin 2018

- Le **sous faciès montagnard** qui fait référence à la situation du paludisme le long de la chaîne montagneuse de l'ouest Cameroun. Il est caractérisé par des niveaux de transmission faibles à modérés, variant de 1 à 50 Pi/h/an. Les principaux vecteurs ici sont *An. gambiae*, *An. funestus* et *An. ziemanni* (Wanji et al 2003, Kengne et al., 2003, Tchuinkam et al., 2010, Tabue et al., 2014).
- Le **sous faciès côtier** est le domaine forestier de la côte atlantique caractérisé par une transmission pérenne qui oscille entre 30 et 300 Pi/h/an, essentiellement entretenue par *An. gambiae* et *An. coluzzii* (Bigoga et al., 2007, 2012 ; Mbida et al., 2016).
- Le **sous faciès urbain** fait référence à la transmission du paludisme dans les principaux centres urbains (Yaoundé, Douala...). Dans ces zones, la transmission connaît une forte recrudescence du fait du développement anarchique des villes et de l'adaptation du vecteur *An. gambiae* à l'environnement urbain. La transmission y est faible et pérenne, variant de 30 à 70 pi/h/an. Elle est essentiellement assurée par *An. gambiae* et *An. coluzzii* (Manga et al., 1992 ; Fondjo et al., 1992 ; Nimpaye et al., 2001, Vander Kolk et al., 2003 ; Antonio-Nkondjio et al., 2012; Nkahe, 2018 ; Ntonga Akono et al., 2015).

### 1.1.3. Résistance des vecteurs aux insecticides

Les mécanismes de résistance développés par les anophèles peuvent être regroupés en quatre catégories distinctes à savoir (1) la surexpression des enzymes de détoxification (résistance métabolique), (2) la modification de cibles d'insecticide, (3) la réduction de la pénétration de l'insecticide à travers la cuticule et (4) le comportement d'évitement de l'insecticide (Hemingway et Ranson, 2000). Les deux premiers mécanismes sont les plus connus et les plus documentés chez les vecteurs du paludisme.

A ce jour, l'étude de la sensibilité aux insecticides a été réalisée chez des populations d'*An. gambiae s.l.*, *An. funestus*, *An. nili* et *An. moucheti*. A l'exception des organophosphorés, les populations d'*An. gambiae* sont résistantes à la plupart des molécules utilisées dans la lutte antivectorielle (**Figures 3 a, b et c**). Cette résistance est mise en évidence chez *An. arabiensis*, *An. coluzzii* et *An. gambiae*. Dans les populations d'*An. gambiae* et *An. coluzzii*, la résistance est causée par la présence des allèles du gène *kdr* (L1014F et L1014S) et par la surexpression des enzymes de détoxification (monooxygénases, glutathion-S-transférases, estérases). Dans les populations d'*An. arabiensis*, la résistance est le fait d'une surexpression des enzymes de détoxification.

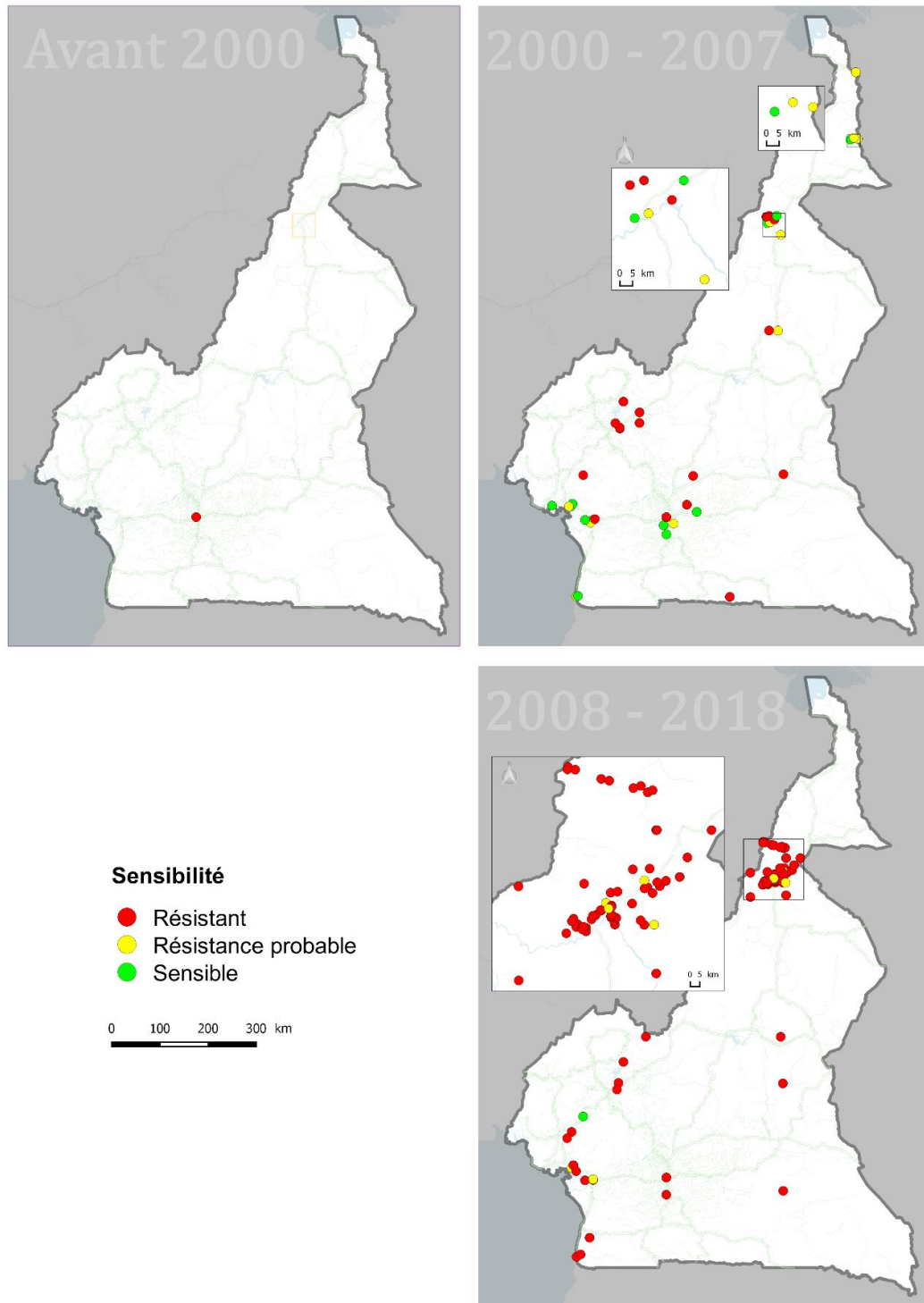
Les études réalisées sur *An. funestus* montrent une évolution rapide de la résistance chez cette espèce qui est médiée par la surexpression des enzymes de détoxification. Pour le moment, les

études réalisées sur les populations *d'An. nili*, *An. mouchei* et *An. paludis* montrent une augmentation croissante de la tolérance de ces espèces vis-à-vis du DDT et des pyréthriinoïdes.

#### **1.1.4. Espèces plasmodiales et résistance aux antipaludiques**

*Plasmodium falciparum* est l'espèce plasmodiale la plus fréquente, secondée par *P. vivax*, *P. malariae* et *P. ovale* (97,6%, Quakyi, 2000).

La résistance du Plasmodium aux antipaludiques et particulièrement à la chloroquine a été mise en évidence au Cameroun pour la première fois en 1985 dans la ville de Limbé, puis dans d'autres localités du pays (Brasseur et al, 1986). Les taux d'échecs thérapeutiques observés varient de 2% à 66 %. Des résistances à l'amodiaquine et à la Sulfadoxine-Pyriméthamine ont également été constatées dans certains sites sentinelles (Mbacham et al, 2005) Compte tenu de ces résistances du Plasmodium aux antipaludiques classiques, la lutte antipaludique s'appuie maintenant sur l'utilisation des associations médicamenteuses et surtout, sur les combinaisons thérapeutiques à base des dérivés de l'artémisinine (CTA) et sur des évaluations d'efficacité thérapeutique. Par conséquent, les monothérapies ont été retirées du marché camerounais en 2006 suivant les recommandations de l'OMS.



**Figure 2 a, b et c :** Distribution géographique de la résistance d'*An. gambiae s.l.* aux pyréthriinoïdes  
 Source : Profil entomologique du paludisme au Cameroun, PNLP, juin 2018

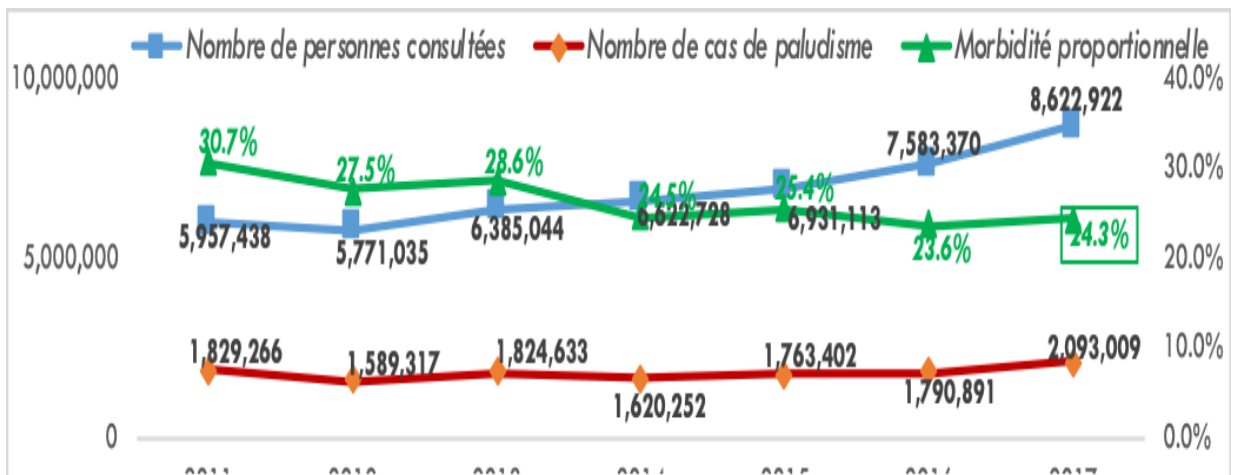
### 1.1.5. Évolution de la morbidité et de la mortalité liées au paludisme

#### ▪ Prévalence parasitaire

Le paludisme constitue une cause majeure de morbidité dans le pays. La prévalence parasitaire chez les enfants âgés de 6 à 59 mois est de 30% pour l'ensemble du pays (EDS-MICS, 2011). Toutefois, les disparités régionales sont importantes. Elle est forte dans la zone forestière du pays, notamment les régions du Centre (sans Yaoundé) (52,4%), de l'Est (48,2%), du Sud-Ouest (46,1%), du Sud (43,1%), dans la zone soudano-sahélienne de l'Adamaoua (47,4%) et du Nord (34,3%). Cependant, elle est relativement faible dans les hautes terres de l'Ouest (26,8%), du Nord-Ouest (15,0%), puis dans la Région sahélienne de l'Extrême Nord (27,1%) et dans les grands centres urbains de Douala (12,1%) et de Yaoundé.

#### ▪ Morbidité hospitalière

De 2011 à 2017, la morbidité proportionnelle hospitalière due au paludisme est passée de 30,7% à 24,3% soit une baisse relative de près de 21% (figure 3) ; le nombre de cas de paludisme enregistrés dans les formations sanitaires du pays a évolué de 1 829 266 à 2 093 009, soit une augmentation de 14,41% tandis que le nombre de consultation toute cause passait de 5 957 438 à 8 622 922, soit une hausse de 44,74%.

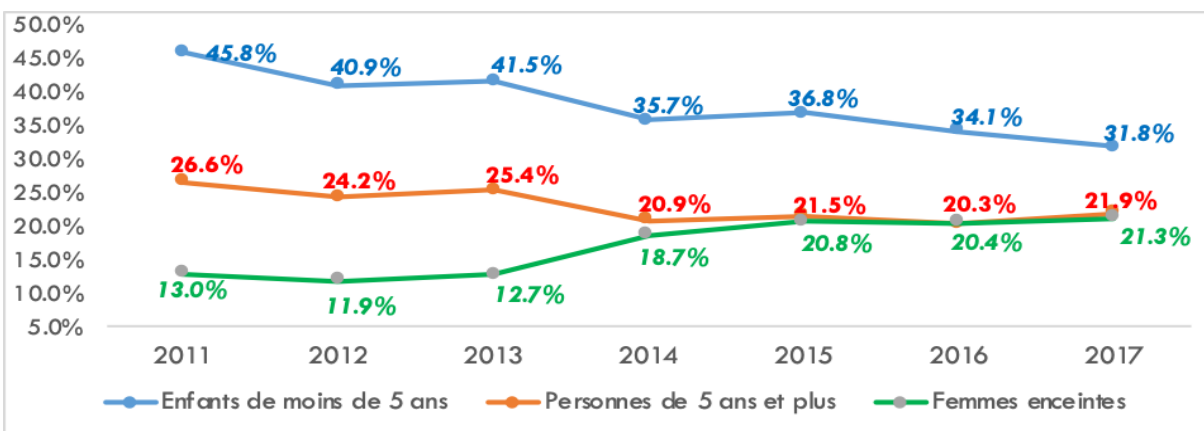


**Figure 3 :** Évolution des cas et de la morbidité proportionnelle liée au paludisme entre 2011 et 2017

Source : Rapport annuel 2017, PNLP

La morbidité hospitalière due au paludisme dans la tranche d'âge des moins de 5 ans a connu une réduction plus importante (30,56%), mais elle reste préoccupante. Elle est passée de 45,8% en 2011 à 31,8% en 2017 (figure 4). Cette réduction serait attribuable à toutes les actions entreprises par le gouvernement et ses partenaires en faveur de ce groupe vulnérable (traitement gratuit du paludisme simple et grave respectivement depuis février 2011 et mai 2014, distribution gratuite des MILDA aux enfants de moins de 5 ans depuis 2005, Campagne de chimio prévention du paludisme saisonnier chez les enfants âgés de 3 à 59 mois dans les Régions de l'Extrême Nord et du Nord).

Chez les femmes enceintes, après une légère baisse de 2011 à 2012, la morbidité a évolué à la hausse de 2013 à 2017, passant de 12.7% à 21.3%. Cette évolution défavorable sur la période serait en rapport avec les difficultés rencontrées par le PNLP dans la mise en œuvre des interventions spécifiques à ce groupe vulnérable (rupture de stock de MILDA, faible fréquentation de la CPN). Toutefois, le dépistage systématique du paludisme chez la femme enceinte effectuée dans les services de CPN des formations sanitaires, depuis le passage à échelle de l'utilisation des Tests de Diagnostic Rapide du Paludisme en 2014 a contribué au sur-diagnostic du paludisme chez les femmes enceintes (diagnostic des cas d'infection au plasmodium avec ou en l'absence de fièvre).



**Figure 4 :** Évolution de la morbidité proportionnelle par groupe cible de 2011 à 2017

Source : Rapport annuel 2017, PNLP

▪ **Répartition de la prévalence et de l'incidence du paludisme au Cameroun en 2017**

Ce travail de stratification a été réalisé avec la collaboration de l'OMS-GMP. La prévalence du *Plasmodium falciparum* par district et l'incidence du paludisme (cas pour 1000 habitants) ont été considérées :

a. Prévalence de *P. falciparum* parasite par district

En utilisant des méthodes géospatiales, les données sur la prévalence du parasite de *P. falciparum* (PfPR) ont été combinées avec des données sur les interventions et les variables climatiques pour produire des estimations de la prévalence parasitaire par année (de 2000 à 2018) par district. Les estimations de la PfPR ont été normalisées en fonction du groupe d'âge de 2 à 10 ans, la tranche d'âge de pointe pour l'infection, et sont dorénavant appelées PfPR2-10. Pour le Cameroun, les données sur la prévalence parasitaire ont été obtenues à partir des recherches et d'enquêtes nationales auprès des ménages. Les données d'intervention ont été estimées à partir des données sur la distribution et la couverture de la population. Le travail a été effectué par le projet d'atlas du paludisme de l'Université d'Oxford. Les cartes de la PfPR en 2000 et 2018 sont illustrées à la figure 5 A et B respectivement.

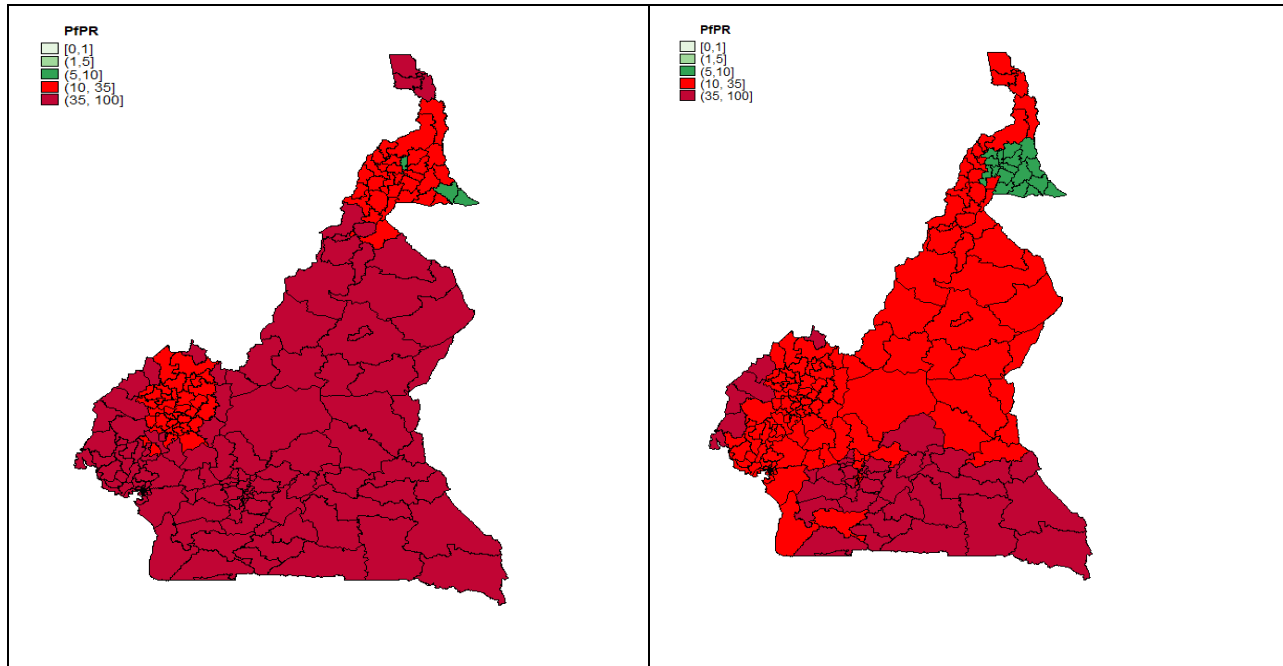
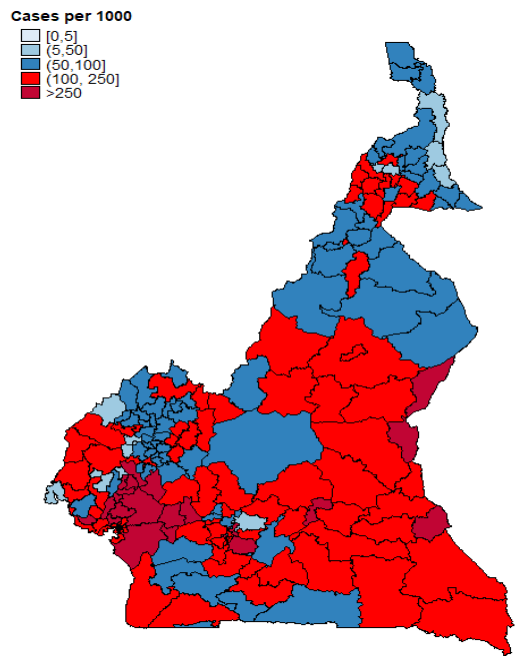


Figure 6 : Cartes du district PfPR2-10 en 2000. La carte de 2000 est une mesure indirecte de la transmission avant intervention

Figure 5 : Cartes du district PfPR2-10 en 2018. La carte de 2018 montre les effets des interventions sur la prévalence parasitaire, après ajustement pour les effets des covariables climatiques





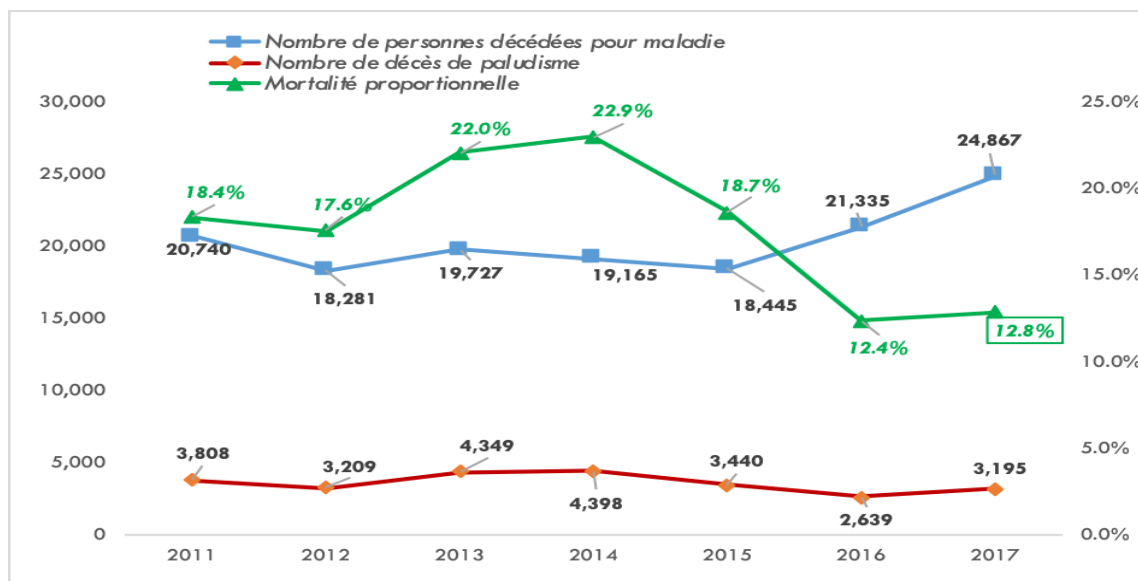
**Figure 7** : incidence brute du paludisme après ajustement de l'ensemble des données sur les cas de paludisme pour les taux de déclaration et de dépistage dans les formations sanitaires publiques par district en 2017 (l'année avec les données les plus complètes du HMIS)

b. Incidence du paludisme (cas pour 1000 habitants) par district

Pour calculer l'incidence du paludisme, les données agrégées des districts ont été obtenues du HMIS national. Comme ces données contiennent à la fois des cas confirmés et présumés, une correction a été appliquée aux cas présumés en utilisant les taux de positivité des tests (confirmés/testés) pour estimer le nombre de cas susceptibles d'être de " vrais " paludisme, séparément pour chaque district. D'autres ajustements ont été faits pour tenir compte des taux de déclaration variables par district. Les cas ajustés et la population par district ont été utilisés pour calculer les taux annuels d'incidence du paludisme par district. Les cartes d'incidence du paludisme sont illustrées à la Figure 6 A-B.

▪ **Mortalité proportionnelle liée au paludisme**

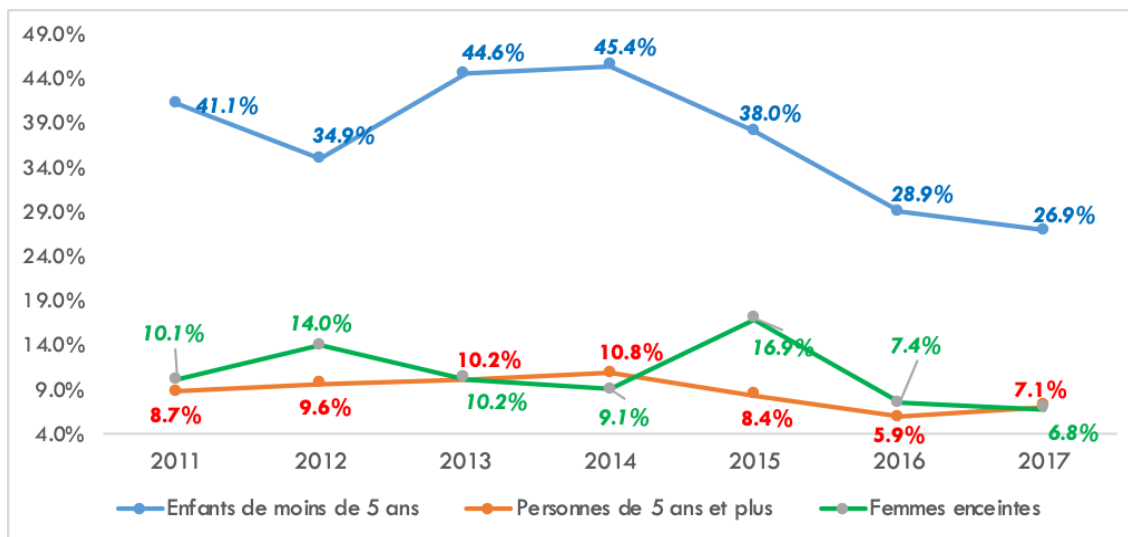
La mortalité proportionnelle liée au paludisme dans les formations sanitaires a connu une hausse de 2012 à 2014 en passant de 17,6% à 22,9%, puis une baisse de 2015 à 2016 en passant de 22,9% à 12,4% (figure 7). Entre 2014 et 2016, l'évolution du nombre de décès de paludisme était décroissante avec un taux de réduction annuel moyen de 22,5% puis on a noté une augmentation de 21,1% en 2017.



**Figure 8** : Évolution des décès et de la mortalité proportionnelle du paludisme entre 2011 et 2017. Source : Rapport annuel 2017, PNLN

La mortalité proportionnelle du paludisme reste largement plus élevée chez les enfants de moins de 5 ans que dans les autres groupes cibles. En 2017, la mortalité proportionnelle du paludisme était environ 4 fois plus élevée dans le groupe des enfants de moins de 5 ans que dans les autres groupes cibles (27% vs 7%). On note néanmoins une diminution significative de la mortalité proportionnelle du paludisme dans cette tranche d'âge qui est passée de 41,1% en 2011 à 26,9% en 2017, soit une baisse relative de 35% ; sur la même période, la baisse relative de la mortalité proportionnelle du

paludisme était de 33% chez les femmes enceintes et de 18% chez les personnes de 5 ans et plus (Figure 8).



**Figure 9 :** Évolution de la mortalité proportionnelle par groupe cible de 2011 à 2017

**Source :** Rapport annuel 2017, PNLP

Taux de mortalité toutes causes confondues des enfants de moins de cinq ans (décès pour 1000 naissances vivantes) par district. Une carte de stratification épidémiologique combinée a été produite à partir de la cartographie conjointe de la prévalence parasitaire, de l'incidence du paludisme et de la mortalité toutes causes confondues chez les enfants âgés de moins de cinq ans. Une approche en deux étapes a été utilisée.

- Étape 1 : Notes attribuées aux catégories de prévalence et d'incidence selon les classifications des figures 1 et 2. Ces catégories ont ensuite été additionnées et les districts ont été reclassés en fonction des scores combinés, classés de 1 à 4 (voir figure 9A).
- Étape 2 : Une fois que la première série de strates selon les scores de prévalence et d'incidence a été obtenue, de nouveaux scores leur ont été attribués. Le TMM5 a été ajouté aux scores combinés des strates de prévalence et d'incidence pour obtenir un ensemble final de strates qui tient compte de la prévalence, de l'incidence et du TMM5 (figure 9B).

**Figure 10 :**

**Step 1:** Combination of Prevalence and incidence

PfPR <sub>2-10</sub>		+	Adjusted Incidence		=	Step 1	Sum of prevalence	Scores assigned to
						Strata	and incidence	scores
Very low	1		Very low	1		Lowest	5-6	1
Low	2		Low	2		Medium	7	2
Moderate	3		Moderate	3		High	8	3
High	4		High	4		Very high	9-10	4
Very high	5		Very high	5				

**Step 2:** Combination of prevalence, incidence and U5MR

All cause U5MR		+	Step 2	Sum of
			Strata	prevalence, incidence and mortality scores
Very low	1		Lowest	4-5
Low	2		Medium	6
Moderate	3		High	7
High	4		Very high	8-9
Very high	5			

*Figure 12 : Strates de risque combinant la prévalence, l'incidence spécifique et toutes causes confondues sous 5 classifications de taux de mortalité*

*Figure 11 : Strates de risque combinant les scores spécifiques de prévalence et d'incidence*

