

Relation entre l'anémie et le paludisme dans deux groupes ethniques vivant en sympatrie au Mali

Relationship between malaria and anemia in two ethnic groups living in sympatry in Mali

A. Dolo · B. Maiga · Y. Tolo · A. Tapily · C. Arama · M. Daou · M. Baby · B. Traore · O. Doumbo

Reçu le 19 avril 2012 ; accepté le 28 août 2012
© Société de pathologie exotique et Springer-Verlag France 2012

Résumé Des études effectuées au Burkina Faso et au Mali ont montré une différence de susceptibilité au paludisme entre les Peulhs et les autres groupes ethniques sympatriques, Dogons et Mossis. Nous avons mené une étude longitudinale avec des passages transversaux de 2003 à 2005, visant à évaluer la relation entre anémie et paludisme dans la susceptibilité entre Dogons et Peulhs, deux groupes ethniques sympatriques dans le Sahel malien. La répartition par sexe était comparable dans les deux groupes ethniques ($p = ns$). Les Peulhs sont en majorité éleveurs et les Dogons cultivateurs. Ils étaient exposés au même taux d'inoculation entomologique et vivent dans des conditions socio-économiques similaires. Les passages transversaux ont été effectués durant la saison de transmission (septembre 2003 et 2005) et la saison sèche (mars 2004). Pour le suivi de cohorte, effectué d'août à décembre 2005, nous avons utilisé le protocole de suivi clinique de l'OMS de 28 jours, après une dose curative d'antipaludiques chez les enfants souffrant de paludisme maladie. Au cours des passages transversaux, les Peulhs présentaient un taux d'hémoglobine significativement plus bas que les Dogons : en 2005 le taux d'hémoglobine moyen était de 9,4 g/dl chez les femmes peulhs contre 10,7 g/dl chez les femmes dogons ($p = 0,0002$). Les données de l'étude longitudinale ont montré que les enfants de 0–14 ans peulhs avaient des taux d'hémoglobine moyens significativement plus bas que les enfants dogons. À j0, le taux moyen d'hémoglobine était de 9,6 g/dl chez les Dogons contre 8,7 g/dl chez les Peulhs ($p = 0,01$). Cette différence était statistiquement significative à j28 après le traitement antipaludique avec un taux d'hémoglobine de 10,6 g/dl chez les

Dogons vs 9,3 g/dl chez les Peulhs ($p < 0,001$). Nous avons trouvé que l'anémie était significativement associée à la splénomégalie chez les Peulhs (53,2 % d'anémie vs 10,2 % d'indice splénique) [$p = 0,004$], et les Dogons (32,9 % d'anémie vs 1,1 % d'indice splénique) [$p = 0,005$]. Cette différence entre Dogons et Peulhs, quant à la fréquence de l'anémie, mérite une étude des facteurs déterminants dans ces ethnies sympatriques. Les Peulhs dans cette région du Mali souffrent plus d'anémie que les Dogons, malgré leur moindre susceptibilité au paludisme.

Mots clés Paludisme · Taux d'hémoglobine · Anémie · Fulani · Peulh · Dogon · Mantéourou · Naye · Binédama · Anakédié · Mopti · Mali

Abstract Studies performed in Burkina Faso and Mali showed differences in susceptibility to malaria between the Fulani and other sympatric ethnic groups, the Mossi and Dogon. We carried out a longitudinal survey and three cross-sectional studies from 2003 to 2005 in order to assess the prevalence of anemia in Dogon and Fulani. The distribution of the study population by sex was comparable between the two ethnic groups ($p = ns$). The Fulani are mainly cattle breeders and the Dogons, farmers. They were exposed to similar entomological inoculation rates, and studies on “knowledge, attitude, and practices” showed no difference between the two ethnic groups. The cross-sectional studies were performed during the intense malaria transmission season (in September 2003 and 2005) and during the dry season (in March 2004). Longitudinal clinical follow-up studies were performed from August to December 2005 using the WHO 28 days in vivo test, after administration of a curative dose of antimalarial drugs to patients with mild malaria. During the cross-sectional studies, both Fulani men and women had significantly lower hemoglobin levels than their Dogon counterparts; this difference was most evident in the women (in 2005: 9.4 g/dl in Fulani vs 10.7 g/dl in Dogon, $p = 0.0002$). Clinical longitudinal follow-up data

A. Dolo (✉) · B. Maiga · Y. Tolo · A. Tapily · C. Arama · M. Daou · M. Baby · B. Traore · O. Doumbo
Malaria Research and Training Center/Département d'épidémiologie des affections parasitaires, faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie (FMPOS), BP 1805, Bamako, République du Mali
e-mail : adolo@icermali.org

showed that Fulani children aged 10–14 years have lower hemoglobin levels than Dogon children. At day 0, the mean of hemoglobin level was 9.6 g/dl in Dogon children vs. 8.7 g/dl in Fulani children ($p = 0.01$). At day 28, after malaria treatment, we also observed a significant difference in hemoglobin levels in children (10.6 g/dl in Dogon vs 9.3 g/dl in Fulani, $p < 0.001$). A stronger association between anemia and spleen enlargement was found in the Fulani (53.2% with spleen enlargement) than in the Dogon (32.9%) [$p = 0.005$]. The Fulani suffer more from anemia than the Dogon, despite their lower susceptibility to malaria. The difference in anemia between Dogon and Fulani must be further investigated to determine possible factors involved in malaria susceptibility.

Keywords Malaria · Hemoglobin · Anemia · Fulani · Peulh · Dogon · Mantéourou · Naye · Binédama · Anakédié · Mopti · Mali

Introduction

Selon le rapport sur le paludisme dans le monde, on a enregistré, en 2010, 216 millions de cas de paludisme qui ont causé 655 000 décès, pour la plupart parmi les enfants africains [13]. Le développement intracellulaire du *Plasmodium* modifie le métabolisme et les propriétés de la membrane érythrocytaire. Il en résulte ainsi la destruction des globules rouges parasités (hémolyse) et la survenue de l'anémie [7]. Il est possible que, dans sa genèse et sa gravité, outre l'hémolyse, d'autres facteurs comme la génétique humaine, le statut immunitaire, l'état nutritionnel, le profil hémoglobinique particulier puissent intervenir [9]. L'hétérogénéité de la réponse humaine à cette maladie a été illustrée par des différences interethniques observées en Afrique de l'Ouest entre les Peulhs et leurs voisins non peulhs [2,10]. Ainsi, plusieurs études ont mis l'accent sur la relative protection des Peulhs contre le paludisme par rapport à leurs voisins non peulhs [1,2,4,10]. Les Peulhs présentaient un indice splénique (IS) plus élevé, un indice plasmodique plus bas et faisaient moins d'épisodes palustres, comparés aux Dogons [2,10]. De nos jours, les mécanismes de cette protection ne sont pas encore bien élucidés. Une étude a établi au nord du Nigeria que les Peulhs présentaient un taux d'hémoglobine moyen faible par rapport à leurs voisins non peulhs [14]. Face au nombre réduit d'études sur l'anémie et le paludisme à *Plasmodium falciparum* dans les groupes ethniques vivant en sympatrie et dans le but d'explorer les facteurs qui pourraient influencer la protection constatée chez les Peulhs, nous avons jugé opportun d'étudier la relation entre le paludisme et l'anémie chez les Dogons et les Peulhs au Mali.

Matériel et méthodes

Lieu d'étude

L'étude s'est déroulée dans quatre villages ruraux (Mantéourou, Naye, Binédama et Anakédié) où les Dogons et Peulhs vivent en sympatrie. Ces villages sont de la commune rurale de Madougou, préfecture de Koro, région de Mopti et se trouvent à 14°3 de latitude nord et 3°3 de longitude ouest. La distance entre ces différents villages ne dépasse pas 7 km. Ils sont tous situés en zone sahélienne, avec une saison sèche d'octobre à mai et une saison pluvieuse de juin à octobre. Les villages de Mantéourou et de Naye sont habités par des Dogons et des Peulhs, Binédama est habité uniquement par des Peulhs et Anakédié uniquement par des Dogons. Il n'existe pas de mariage interethnique entre les deux groupes ethniques. L'agriculture et l'élevage sont les principales activités économiques pratiquées respectivement par les Dogons et les Peulhs.

Types et périodes d'étude

Nous avons mené des études préliminaires au cours de deux passages transversaux (novembre 2003, mars 2004) qui ont duré chacune deux semaines. Ensuite, en 2005, une étude transversale avec un échantillonnage plus important a été effectuée en septembre, suivie d'une surveillance longitudinale clinique d'août à décembre, soit une durée de cinq mois.

Population d'étude — échantillonnage

L'échantillonnage a porté sur les individus consentant au cours des passages transversaux. La surveillance clinique longitudinale a concerné toute la population résidant dans la localité d'étude, tous les cas d'accès palustres simples et graves ainsi que les cas d'autres affections ont été enregistrés. Les critères d'inclusion étaient les suivants : résider dans l'un des villages ; être de l'ethnie dogon ou peulh ; obtenir un consentement éclairé de chaque participant ou parents/tuteurs pour les enfants de moins de 18 ans ; consulter au poste de santé ; tranche d'âge d'inclusion de 1–60 ans en 2003–2004 et de 1–14 ans en 2005. Pour l'étude longitudinale, en plus de ces critères d'inclusion cités, d'autres critères ont été pris en compte pour l'évaluation de l'incidence du paludisme : avoir une température supérieure ou égale à 37,5 °C ; notion de fièvre rapportée dans les 24 heures passées ; avoir une infection monospécifique à *P. falciparum*.

Techniques de recherche

Évaluation clinique et prise en charge des cas

La température axillaire exprimée en degré Celsius était mesurée à l'aide d'un thermomètre électronique. Toute

température supérieure ou égale à 37,5 °C était considérée comme de la fièvre. La palpation de la rate s'effectuait chez un sujet debout et permettait de classer les splénomégalies selon la classification de Hackett en cinq stades [6]. Pour la prise en charge des cas d'accès palustres simples, la chloroquine a été utilisée en 2003 et 2004, puis la combinaison sulfadoxine-pyriméthamine (SP) + amodiaquine (AQ) en 2005. Les sels de quinine ont été utilisés pour les cas d'accès graves et compliqués du paludisme.

Évaluation parasitologique

Les gouttes épaisses confectionnées ont été colorées au Giemsa et lues par rapport à 300 leucocytes.

Évaluation hématologique

L'hémogramme a été réalisé sur un analyseur Coulter[®] AcT diff[™] des laboratoires Beckman Coulter. L'hémoglobino-mètre portable Hemocue Hb 201+ a également servi à la détermination du taux d'hémoglobine. L'anémie a été définie par un taux d'hémoglobine inférieur à 11 g/dl ; elle était microcytaire lorsque le volume globulaire moyen (VGM) était inférieur à 80 fl, et hypochrome lorsque la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) était inférieure à 30 g/dl et/ou la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) était inférieure à 27 pg/cellule. L'anémie sévère et la microcytose sévère ont été définies respectivement comme un taux d'hémoglobine inférieur à 5 g/dl et un VGM inférieur à 60 fl. Le taux d'hémoglobine a été mesuré au jour 0 et jour 28 chez tous nos patients ayant effectué un suivi normal de 28 jours.

Gestion et analyse des données

Les données étaient systématiquement portées sur un registre. Elles étaient ensuite reportées sur les fiches standard. Elles ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel

ÉpiInfo[™] (version 6, CDC d'Atlanta, États-Unis) et Spss version 11.0. Les tests de χ^2 et de probabilité exacte de Fisher ont été utilisés pour la comparaison des paramètres qualitatifs (cliniques, parasitologiques et hématologiques) dans les deux ethnies. Nous avons procédé à la comparaison de ces paramètres entre les ethnies pendant les passages transversaux et durant le suivi longitudinal. Pour les paramètres quantitatifs, nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis. Le seuil de signification a été fixé à 0,05 ($p \leq 0,05$).

Considérations éthiques

Toutes ces études ont été approuvées par le comité d'éthique institutionnel de la faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie de l'université de Bamako. Les examens cliniques et biologiques ont été effectués conformément aux guides OMS de bonnes pratiques et de CGP/ICH. Tous les cas de paludisme et autres affections étaient pris en charge systématiquement par notre équipe. Les cas chirurgicaux et les autres affections ne pouvant pas être pris en charge à notre niveau ont été référés. Les prélèvements sanguins étaient effectués après l'obtention du consentement éclairé des sujets concernés ou l'assentiment éclairé des parents lorsque le sujet n'était pas majeur.

Résultats

Caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude

L'étude a porté sur 26 Dogons et 26 Peulhs en 2003, et sur 13 Dogons et 12 Peulhs en 2004. Pour l'étude transversale de 2005, la taille globale de l'échantillon était de 843 sujets, parmi lesquels le prélèvement veineux a été effectué chez 55 sujets dogons et 33 sujets peulhs. L'âge moyen entre les deux ethnies était comparable en 2003, 2004 et 2005 (Tableau 1). Au cours de l'étude longitudinale de 2005, les

Tableau 1 Moyennes d'âge selon les ethnies au cours des différentes études transversales et de l'étude de cohorte / *Means of ages according to ethnicity during the different cross sectional studies and the cohort study*

Année, type étude	Ethnie	Effectif	Moyenne d'âge (ans)	<i>p</i>	
Étude transversale	2003	Dogon	26	26,3 [±17,5]	0,7
		Peulh	26	28,5 [±18,9]	
	2004	Dogon	13	30,8 [±19,1]	0,4
		Peulh	12	35,1 [±18,4]	
2005	Dogon	105	115,1 [±14,6]	0,9	
	Peulh	102	15,1 [±14,7]		
Étude de cohorte	2005	Dogon	232	4,9 [±3,2]	0,2
		Peulh	68	4,5 [±3,4]	

Dogons étaient plus représentés avec 77,3 % (232/300), et le sex-ratio était de 1,16 en faveur du sexe masculin.

Indices paludométriques dans la population d'étude

L'IS était plus élevé chez les Peulhs que chez les Dogons en 2003 et 2005. L'IS était comparable entre les Peulhs et les Dogons en 2004. Il était significativement plus élevé chez les Peulhs que chez les Dogons à j0 (52,9 % chez les Peulhs vs 31,0 % chez les Dogons, $p = 0,0009$) et à j28 (9,4 % chez les Peulhs vs 0,9 % chez les Dogons, $p = 0,0003$) au cours de la surveillance longitudinale de 2005.

L'indice plasmodique était comparable entre les deux groupes ethniques au cours des différentes études transversales.

Anémie dans la population d'étude

Le Tableau 2 indique que les fréquences de l'anémie en général, l'anémie microcytaire, l'anémie hypochrome étaient significativement plus élevées chez les Peulhs que chez les Dogons en 2003. En 2004 et 2005, nous n'avons pas trouvé de différence significative dans la répartition des types d'anémie entre les deux groupes ethniques.

Au cours de l'enquête transversale de 2003, la moyenne du taux d'hémoglobine par groupe ethnique indique que les Peulhs étaient significativement plus anémiés que les Dogons (Fig. 1). En 2004 et 2005, nous avons observé la même tendance, mais la différence n'était pas significative.

Au cours de l'enquête transversale de 2005, nous avons enregistré un taux d'hémoglobine moyen comparable chez les hommes (Dogons : $10,2 \pm 4,2$ g/dl vs $10,3 \pm 4,3$ g/dl chez les Peulhs). Par contre, les femmes peulhs étaient significativement plus anémiées que les femmes dogons ($p < 0,001$). Les taux d'hémoglobine dans ces deux populations étaient respectivement de $9,4 \pm 2,2$ g/dl et $10,8 \pm 1,3$ g/dl.

L'analyse du taux d'hémoglobine moyen par groupe d'âge a montré que les Peulhs étaient significativement plus anémiés dans la tranche d'âge comprise entre 10–58 ans en 2003 et 2005 (Tableau 3).

La surveillance longitudinale de 2005 indique que la moyenne du taux d'hémoglobine était significativement plus basse chez les Peulhs que chez les Dogons aussi bien à j0 ($8,7 \pm 1,9$ g/dl vs $9,6 \pm 2,1$ g/dl, $p = 0,001$) qu'à j28 ($9,3 \pm 1,9$ g/dl vs $10,6 \pm 1,7$ g/dl, $p = 0,00007$).

Relation entre les indices paludométriques et l'anémie

Nous avons observé chez les Peulhs une association positive entre la splénomégalie et l'anémie au cours des enquêtes

Tableau 2 Prévalence des types d'anémie par groupe ethnique selon l'hémogramme / *Prevalence of anemia types by ethnic group according to Blood cells count results*

Année	Type d'anémie	Ethnie				p
		Peulh (n = 26)		Dogon (n = 26)		
		n	%	n	%	
2003	Anémie	11	42,3	3	11,5	0,01
	Anémie microcytaire	8	30,8	2	7,7	0,03
	Anémie hypochrome	11	42,3	3	11,5	0,01
	Anémie sévère	1	3,8	–	–	–
	Hypochromie franche	19	73,1	16	61,5	0,5
	Microcytose sévère	2	7,7	1	3,8	0,5
2004	Peulh, n = 12 ; Dogon, n = 13					
	Anémie	1	8,3	–	–	
	Anémie microcytaire	1	8,3	–	–	
	Anémie hypochrome	1	8,3	–	–	
2005	Hypochromie franche	9	75	8	61,5	0,38
	Peulh, n = 33 ; Dogon, n = 37					
	Anémie	5	15,2	5	13,5	0,55
	Anémie microcytaire	5	15,2	4	10,7	0,43
	Anémie hypochrome	5	15,2	5	13,5	0,55
	Anémie sévère	1	3,0	–	–	0,47
2005	Hypochromie franche	15	45,3	22	59,5	0,72
	Microcytose sévère	2	6,1	1	2,7	0,46

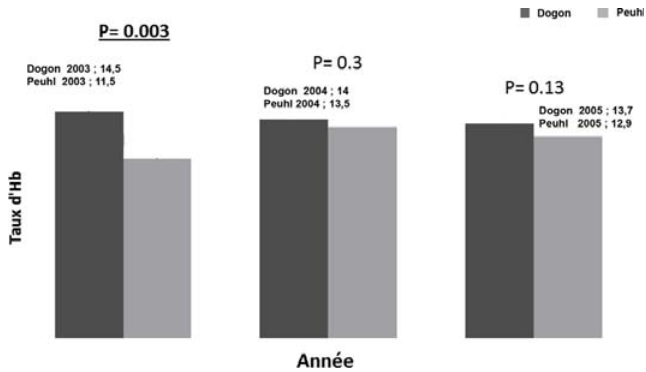


Fig. 1 Taux d'hémoglobine selon les groupes ethniques par année / Hemoglobin level according ethnic groups by year

transversales de 2003 ($p = 0,05$) et de 2005 ($p = 0,04$). Cette association n'était pas significative en 2004. Nous avons observé une association positive entre l'anémie et la splénomégalie chez les Peulhs comparés aux Dogons à j0 et j28 (Fig. 2). Nous n'avons pas trouvé une association positive entre le portage du Plasmodium et l'anémie au cours des différentes études transversales et de l'étude longitudinale à j0 et j28.

Discussion

Aspects méthodologiques

Le but de ce travail était d'évaluer la relation entre l'anémie et le paludisme afin de se prononcer sur l'éventuelle implication de l'anémie dans la susceptibilité au paludisme chez les Dogons et Peulhs du Mali. Les facteurs socio-économiques, comportementaux et environnementaux étaient similaires chez les deux ethnies. De même, les niveaux de transmission du paludisme dans le site étaient identiques selon des études antérieures réalisées dans la localité [2]. Nous avons mené trois passages transversaux respectivement en octobre 2003, mars 2004 et septembre 2005. Au cours de ces passages, nous

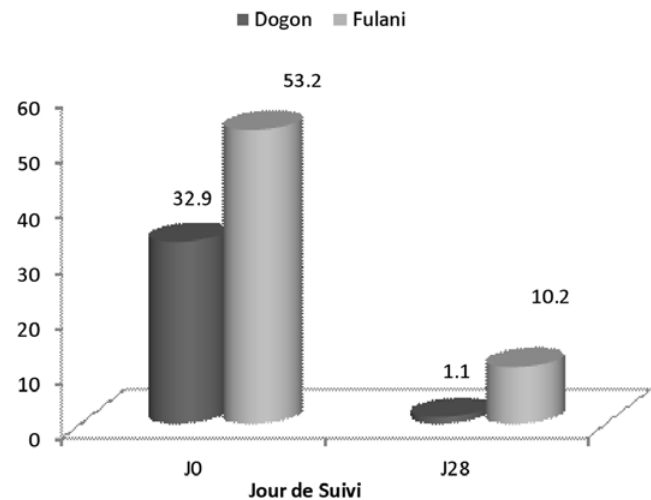


Fig. 2 Association entre anémie et splénomégalie à j0 et j28 selon les groupes ethniques / Association between anemia and spleen enlargement at Day 0 and Day 28 by ethnic group

avons déterminé les paramètres paludométriques et l'hémo-gramme. L'âge moyen était comparable entre les deux ethnies au cours des études transversales et de cohorte, chez les enfants de 0–14 ans.

Fréquence de l'anémie et types d'anémie dans la population

En 2003, l'anémie en général (42,3 vs 11,5 %) et particulièrement l'anémie microcytaire (30,8 vs 7,7 %) étaient significativement plus fréquentes chez les Peulhs que chez les Dogons. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par Oomen et al., en 1979 au Nigéria [14]. Nous n'avons pas noté de différence de fréquence d'anémie et/ou d'anémie microcytaire entre les deux ethnies en 2004 et 2005. Cela s'explique par le fait qu'en 2004, nous avons travaillé sur un échantillon réduit et en période sèche, au cours de laquelle il y a très peu de cas de paludisme. Cependant,

Tableau 3 Moyenne du taux d'hémoglobine par groupe ethnique et par groupe d'âge en 2003 et 2005 / Mean of hemoglobin level by ethnicity and age group in 2003 and 2005

Année	Ethnie	Âge			
		< 9 ans		10–58 ans	
		Effectif	Moyenne (g/dl)	Effectif	Moyenne (g/dl)
2003	Dogon	7	15,9 ± 1,21	19	14,1 ± 1,6
	Peulh	6	9,3 ± 3,11	20	12,7 ± 1,7
	<i>p</i>	< 0,001		0,0007	
2005	Dogon	55	9,6 ± 1,3	50	11,6 ± 1,6
	Peulh	55	9,3 ± 2,1	47	10,3 ± 1,7
	<i>p</i>	0,8		0,001	

en 2005, l'échantillon était représentatif mais constitué d'enfants ayant une moyenne d'âge d'environ cinq ans. La différence de fréquence d'anémie entre les deux groupes ethniques pourrait s'expliquer par l'opsonisation des globules rouges parasités et des globules rouges non parasités. Il est connu que les Peulhs produisent plus d'anticorps que les Dogons [2,10]. Ces anticorps peuvent entraîner, d'une part, la destruction directe de ces globules rouges et, d'autre part, une exacerbation du pouvoir phagocytaire des macrophages par activation du système réticulohistiocytaire. Une autre hypothèse pourrait être l'activation du système du complément par la voie classique.

L'anémie hémolytique auto-immune pourrait expliquer le fait que les femmes peulhs sont plus anémiées que les femmes dogons du même groupe d'âge. En effet, la prévalence des maladies auto-immunes chez les Peulhs serait plus élevée que chez les autres groupes ethniques sympatriques. Des données d'une étude effectuée au Burkina Faso (Modiano et al., données non publiées) entre Peulhs et non-Peulhs ont montré une prévalence élevée du taux d'anticorps antinucléaires chez les Peulhs.

Le faible taux d'hémoglobine observé chez les Peulhs serait probablement dû à une carence en fer. En effet, de nombreuses études ont montré que la carence en fer a un effet protecteur sur le paludisme à *P. falciparum* [3,5,8,11]. Notre étude présente quelques insuffisances. La principale limite de l'étude est l'absence de bilan martial qui aurait permis d'élucider les mécanismes de protection au paludisme des Peulhs. La seconde limite est un problème d'échantillonnage. En effet, l'effectif réduit des enfants de moins de neuf ans en 2003 par rapport à 2005 est lié à la réticence aux prélèvements veineux réalisés dans cette tranche d'âge en 2003, car le volume de sang prélevé était plus important. Cependant, la moyenne d'âge entre les deux groupes ethniques était comparable.

En perspective, il est souhaitable de réaliser le bilan martial dans les deux groupes ethniques, puis d'effectuer la recherche de mutation du gène *bêta-thalassémie* et des gènes *alpha-thalassémie* et d'hétérozygoties AS ou AC pour compléter la recherche des causes de microcytose et d'autres facteurs influençant la susceptibilité au paludisme. Ces données permettront d'élucider le mécanisme de l'anémie chez les Peulhs, puis de proposer des explications sur l'implication de l'anémie sur la protection des Peulhs contre le paludisme. Une étude préliminaire [2] dans cette localité a indiqué que les hétérozygoties AS ou AC étaient plus fréquentes chez les Dogons que chez les Peulhs.

Association entre l'anémie et la splénomégalie

La différence dans l'association, chez les Peulhs, de l'anémie à la splénomégalie entre les années peut s'expliquer par la période de l'étude : l'association était positive en 2003 et

en 2005, études réalisées en saison de transmission du paludisme, celle de 2004, réalisée en saison sèche, n'a pas mis en évidence une association entre anémie et splénomégalie, ce qui confirme davantage que l'anémie observée serait liée à l'infection palustre. Cela met en évidence que l'infection palustre est la principale cause de splénomégalie dans cette population pendant la saison de transmission.

Le taux d'hémoglobine moyen était significativement plus élevé chez les Dogons que chez les Peulhs à j0 et j28 au cours du suivi de 28 jours de l'OMS [12]. Il y avait une augmentation du taux d'hémoglobine entre j0 et j28. Cette observation nous permet de supposer l'existence d'un facteur étiologique d'anémie chez les Peulhs en plus de celui lié au paludisme. La non-disponibilité d'un bilan étiologique exhaustif des cas d'anémie constitue la limite de notre étude. Nous avons trouvé plus d'association positive entre l'anémie et la splénomégalie chez les Peulhs que chez les Dogons à j0 et j28. Cela est probablement dû au fait que les Peulhs présentaient plus de splénomégalie que les Dogons. En effet, la rate joue également un rôle crucial dans la protection contre l'infection palustre par l'élimination des globules rouges parasités. Elle peut aussi entraîner une activation non spécifique des macrophages pendant la phase aiguë d'un accès palustre.

Conclusion

Au terme de cette étude, il apparaît qu'en plus des facteurs impliqués connus dans la susceptibilité au paludisme, l'anémie chez les Peulhs pourrait être un facteur de protection. Les résultats obtenus incitent à poursuivre l'étude pour mieux appréhender le mécanisme de survenue de l'anémie chez les Peulhs et son éventuelle implication dans la protection contre le paludisme, ensuite à rechercher les causes de l'anémie, particulièrement chez les Peulhs (facteurs nutritionnels, taux ferrique dans le sang).

Remerciements : Nous remercions toutes les populations peulhs et dogons de Mantéourou, Naye, Binédama et Anakédié pour leur participation à cette étude. Nos sincères remerciements s'adressent à l'équipe locale sur le terrain, à nos collaborateurs de l'université de Stockholm, Suède (Pr Marita Troye Blomberg), de l'université de Nimegen, Hollande (Pr Robert Sauerwein) et au consortium BioMALPAR.

Conflit d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Références

1. Bryceson AD, Fleming AF, Edington GM (1976) Splenomegaly in Northern Nigeria. *Acta Trop* 33(3):185-214

2. Dolo A, Modiano D, Maiga B, et al (2005) Difference in susceptibility to malaria between two sympatric ethnic groups in Mali. *Am J Trop Med Hyg* 72(3):243–8
3. Friedman JF, Kurtis JD, Kabyemela ER, et al (2009) The iron trap: iron, malaria and anemia at the mother-child interface. *Microb Infect* 11(4):460–6. Epub 2009 Mar 12
4. Greenwood BM, Groenendaal F, Bradley AK, et al (1987) Ethnic differences in the prevalence of splenomegaly and malaria in The Gambia. *Ann Trop Med Parasitol* 81(4):345–54
5. Gwamaka M, Kurtis JD, Sorensen BE, et al (2012) Iron deficiency protects against severe *Plasmodium falciparum* malaria and death in young children. *Clin Infect Dis* 54(8):1137–44. Epub 2012 Feb 21
6. Hackett LW (1944) Spleen measurement in malaria. *J Natl Malar Soc* 3:121–33
7. Jakeman GN, Saul A, Hogarth WL, Collins WE (1999) Anaemia of acute malaria infections in non-immune patients primarily results from destruction of uninfected erythrocytes. *Parasitology* 119(Pt 2):127–33
8. Kabyemela ER, Fried M, Kurtis JD, et al (2008) Decreased susceptibility to *Plasmodium falciparum* infection in pregnant women with iron deficiency. *J Infect Dis* 198(2):163–6
9. Kwiatkowski DP (2005) How malaria has affected the human genome and what human genetics can teach us about malaria. *Am J Hum Genet* 77(2):171–92. Epub 2005 Jul 6
10. Modiano D, Petrarca V, Sirima BS, et al (1996) Different response to *Plasmodium falciparum* malaria in west African sympatric ethnic groups. *Proc Natl Acad Sci U S A* 93(23):13206–11
11. Nyakeriga AM, Troye-Blomberg M, Dorfman JR, et al (2004) Iron deficiency and malaria among children living on the coast of Kenya. *J Infect Dis* 190(3):439–47. Epub 2004 Jul 2
12. OMS (2003) Évaluation et surveillance de l'efficacité des antipaludiques pour le traitement du paludisme à *Plasmodium falciparum* non compliqué. WHO/HTM/RBM/2003.50
13. OMS (2011) Paludisme, Aide-mémoire n° 94
14. Oomen JM, Meuwissen JH, Gemert W (1979) Differences in blood status of three ethnic groups inhabiting the same locality in Northern Nigeria. Anaemia, splenomegaly and associated causes. *Trop Geogr Med* 31(4):587–606