Opération « Serval »: le point de vue de la santé publique

R. Michel[a], L. Richecoeur[b], S. Jacquemin[c], M.-A. Sanchez[d], É. Garnotel[e], J.-P. Demoncheaux[f]

a Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées, Camp de Sainte Marthe, BP 40026 – 13568 Marseille Cedex 02.
b Centre médical des armées d'Angers-Le Mans-Saumur, Antenne Angers-Verneau, BP 14105 – 49041 Angers Cedex.
c Centre médical des armées de Belfort, Antenne médicale de Bourogne. Quartier Maud'Huy BP 529 – 90016 Belfort Cedex.
d Centre médical des armées de Versailles, quartier des Matelots, CS 10702 – 78013 Versailles Cedex.
e Service de biologie, Hôpital d'instruction des armées Laveran, BP 60149 – 13384 Marseille Cedex 13.
f Direction centrale du Service de santé des armées, État-major opérationnel-santé, 60, boulevard du Général Martial Valin, CS 21623 – 75509 Paris Cedex 15.

Résumé

La situation du Mali en zone intertropicale, ses dimensions et les conditions d'entrée du théâtre particulièrement rustiques exposaient les militaires de l'Opération « Serval » à de nombreux risques sanitaires, en particulier aux maladies du péril fécal. Dans ce domaine, un grand nombre de comportements alimentaires à risques a été rencontré sur les différentes emprises de la Force. De plus, contrairement aux dispositions réglementaires relatives à l'eau fournie aux troupes en opération extérieure, deux objectifs de qualité d'eau à atteindre ont été observés. Dans ce contexte, une épidémie massive de diarrhées survenait à Gao en avril 2013. Au total, du 11 avril au 17 mai 2013, 270 cas de diarrhées aiguës ont été déclarés soit, sur un effectif de 1 700 militaires à Gao, un taux d'attaque de 15,9 %. Les résultats de l'investigation ont révélé que l'origine de l'épidémie était multifactorielle (problème d'approvisionnement en eau et manquements aux règles d'hygiène élémentaires en campagne). Cette épidémie montre la nécessité de déployer une structure de commandement santé comportant, dès l'entrée de théâtre, des experts dont un spécialiste de santé publique et un vétérinaire pour l'évaluation précoce des risques sanitaires, la formulation de recommandations au commandement et l'investigation de situations sanitaires d'urgence.

Mots-clés : Diarrhées. Épidémiologie. Opération extérieure. Risques sanitaires.

Abstract

OPERATION SERVAL: FROM A PUBLIC HEALTH POINT OF VIEW.

The situation of Mali in the tropics, its dimensions and particularly difficult conditions in the early deployment phase exposed the servicemen and women of Operation Serval to many health risks, to oral-fecal transmitted diseases in particular. Many dietary risk behaviors were encountered on the various locations of the Force. Moreover, contrary to the regulations on the water supplied to the troops in overseas operations, two rules to ensure water quality were observed. In this context, a massive outbreak of diarrhea occurred in Gao in April 2013. In total, from April 11th to May 17th 2013, 270 cases of acute diarrhea among 1,700 soldiers (attack rate of 15.9%) were reported in Gao, to the health surveillance system. The results of the investigation revealed that the origin of the outbreak was multi-factorial (problem of water supply and breaches of basic hygiene in the field). The outbreak described in this article shows the need to deploy a medical chain of commands and experts (according to the needs at the beginning of each deployment), including public health physicians and veterinarians, to assess health risks early, make recommendations to the Staff and investigate sanitary emergencies.

Keywords: Deployment. Diarrhea. Epidemiology. Health risks.

Introduction

Afin de permettre au gouvernement malien de recouvrer son intégrité territoriale, l'Opération SERVAL a été déclenchée le 11 janvier 2013 avec le déploiement de plus de 4 000 militaires français. La situation géographique du Mali en zone intertropicale, ses dimensions et les conditions d'entrée du théâtre particulièrement rustiques exposaient d'emblée les militaires à de nombreux risques sanitaires pouvant avoir un impact sur la capacité opérationnelle de la Force. Par conséquent, un vétérinaire a été déployé dès les premières semaines de l'opération avec pour missions principales le soutien sanitaire des chiens militaires déployés ainsi que l'évaluation et la prévention des risques sanitaires liés à l'eau et à l'alimentation.

Début mars 2013, près de deux mois après le déclenchement de l'opération, et en raison de risques

R. MICHEL, médecin en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce. L. RICHECŒUR, médecin en chef. S. JACQUEMIN, médecin principal. M.-A. SANCHEZ, médecin des HA. É. GARNOTEL, médecin chef des services, professeur agrégé du Val-de-Grâce. J.-P. DEMONCHEAUX, vétérinaire en chef, praticien certifié.
Correspondance : Monsieur le médecin en chef R. MICHEL, Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées, Camp de Sainte Marthe, BP 40026 – 13568 Marseille Cedex 02.
E-mail : r.michel4@wanadoo.fr

sanitaires prévisibles, un médecin spécialiste de santé publique a été envoyé en renfort temporaire sur le théâtre. Les principales missions assignées à ce médecin étaient de mettre en œuvre les capacités de veille, de surveillance et d'investigation épidémiologique au profit des militaires français de l'opération « Serval », de travailler en collaboration avec le vétérinaire sur l'évaluation et la gestion des risques sanitaires et, avec l'aide d'un technicien du Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées (CESPA), d'installer le système d'Alerte et de surveillance en temps réel (ASTER) développé par le CESPA.

À la mi-mars, l'effectif de l'opération « Serval » présent au Mali était de 5 000 personnels environ, répartis sur un territoire d'une superficie de près de deux fois celle de la France.

L'opération se caractérisait par une très grande mobilité des troupes et d'importantes difficultés de liaisons (transports, communications,…) entre les différents sites avec pour conséquence une priorisation du soutien logistique difficile à faire pour le commandement (en particulier, approvisionnement en eau, en lits-moustiquaires, en chimioprophylaxie antipaludique). À ces difficultés s'ajoutaient des conditions climatiques très rudes avec des températures comprises entre 40 et 45 degrés en journée et des combats au sol intenses et rapprochés.

Évaluation des risques sanitaires

L'évaluation initiale de la situation et des risques sanitaires a été réalisée à partir de la fiche de la Banque épidémiologique de données sur l'outre-mer et la zone intertropicale (Bedouin), rédigée par le service de veille sanitaire du CESPA et des bilans d'activités des postes médicaux et antennes chirurgicales déployés sur le théâtre. Elle a été complétée par un déplacement de l'équipe d'évaluation des risques sanitaires (médecin de santé publique et vétérinaire) sur les différentes emprises de l'opération « Serval » (Bamako, Gao, Tessalit, Sévaré et Tombouctou) ainsi qu'auprès de différents organismes maliens (fournisseurs locaux d'eau et d'aliments, Centre de recherche et de formation au paludisme (MRTC), Ministère de la Santé, Direction nationale des services vétérinaires, Laboratoire national de la santé,…) ou encore sur le site d'implantation de l'*European Union Training Mission* (EUTM) à Koulikoro. Enfin, des informations épidémiologiques étaient échangées avec le médecin de santé publique allemand de la mission EUTM.

Risques en entrée de théâtre

Conformément aux données publiées, le principal risque sanitaire identifié dans les premiers temps du déploiement était lié au péril fécal, de loin le plus fréquent dans cette phase critique des opérations extérieures (1-6) et sur lequel nous reviendrons plus loin dans cet article.

Le déploiement avec un préavis très court n'a probablement pas permis une qualité optimale de la mise en condition opérationnelle et de la sélection médicale des personnels déployés. Parmi les problèmes identifiés consécutifs à ce déploiement rapide, on notait en particulier la projection de personnels en dépit de problèmes dentaires qui les rendaient en théorie inaptes à servir hors de France métropolitaine. Les soins dentaires ont représenté une part non négligeable des consultations. Il en est cependant de même pour des préavis de déploiement plus longs, comme cela a déjà été décrit chez les militaires français déployés en République de Côte d'Ivoire (7). En mars, une dizaine de consultants dentaires ont été recensés en moyenne chaque semaine sur l'ensemble de la Force. Mi-avril, nous avons été alertés d'une rumeur attribuant ces problèmes dentaires au fait que les militaires étaient depuis deux mois alimentés de façon quasi-exclusive en rations de combat et commençaient à présenter des carences vitaminiques. L'investigation menée a permis de démentir cette rumeur et de mettre en évidence, outre le mauvais état dentaire au moment du déploiement, le rôle des caramels des rations dans le décollement des amalgames dentaires. Dans ce domaine, le système ASTER, mis en place, certes de façon parcellaire au niveau de certaines structures de santé, a confirmé son intérêt dans la possibilité de détecter rapidement des problèmes de santé imprévisibles ou, du moins, non soumis à la surveillance épidémiologique dans les armées qui cible uniquement une soixantaine d'événements de santé. Les autres événements de santé, importants en termes de morbidité, étaient représentés par les lésions traumatiques, les traumatismes sonores aigus et les troubles d'ordre psychiatrique liés à l'intensité des combats souvent très rapprochés. Au total, près d'une cinquantaine de troubles psychiques liés à un événement traumatisant ont été déclarés à la Surveillance épidémiologique des armées (SEA) entre les semaines 5 et 14 de 2013. Le 15 mars, un médecin psychiatre et une psychologue du Service de santé des armées (SSA) étaient déployés sur l'opération « Serval ».

Le risque lié aux maladies à transmission vectorielle, et en particulier au paludisme était relativement faible compte tenu du fait que l'intervention était située en majorité en zone sahélienne et en saison sèche, conditions climatiques peu propices à la prolifération des moustiques vecteurs (8, 9). En saison des pluies, un déploiement de cette ampleur, avec les difficultés logistiques rencontrées relatives à l'acheminement de la chimioprophylaxie et des lits-moustiquaires, aurait pu conduire à une épidémie de paludisme chez les militaires français.

Risques liés aux conditions climatiques

Les conditions climatiques très rudes ont également eu des conséquences sur la santé des militaires déployés sur le terrain. Une dizaine de patients suspects de coliques néphrétiques a consulté et a été évacuée, surtout dans les premières semaines de l'opération. La symptomatologie était représentée par des hématuries et des douleurs lombaires. Par ailleurs, des déshydratations et une trentaine de coups de chaleur ont été constatées, en particulier 20 cas groupés début mars, en raison de

l'augmentation des températures ambiantes, de l'intensité des combats et des difficultés d'approvisionnement en eau de boisson dans les zones les plus éloignées du soutien logistique. Les principaux événements de santé déclarés à la surveillance épidémiologique des armées au cours des 25 premières semaines de 2013 sont donnés dans le tableau I.

Tableau I. Principaux événements de santé déclarés à la surveillance épidémiologique dans les 25 premières semaines de 2013 pour l'opération « Serval », Mali (pour un effectif moyen de 4 000 hommes).

Evénement de santé	Nombre de cas
Diarrhées	2017
Troubles psychiques en relation avec un événement traumatisant	78
Traumatismes sonores aigus	44
Coups de chaleur d'exercice	30
Toxi infections alimentaires	19
Paludisme	16*
Expositions sexuelles au VIH	5

* Six cas survenus au Mali et 10 cas d'importation

Risques liés à l'alimentation et à l'eau

Hygiène des aliments

Durant les premières semaines de l'opération « Serval », l'alimentation des militaires était limitée aux Rations de combat individuelles réchauffables (RCIR), ce qui permettait de maîtriser les risques sanitaires sous réserve de respecter les conditions de conservation de ces rations. Par la suite, les unités alimentées en RCIR pour lesquelles la ressource locale en aliments était faible, ont reçu un complément en fruits et légumes livré par voie aérienne militaire depuis Bamako. Début mars, le restaurant de l'Économat des armées (EdA) a ouvert sur l'emprise de Bamako. L'EdA a importé la majorité des produits depuis la France. Il s'est également appuyé sur quelques fournisseurs locaux qui ont reçu un avis favorable du vétérinaire du théâtre. Des matières premières ont aussi été acheminées par l'EdA vers Gao pour approvisionner l'ordinaire constitué de cuisines de campagne. Les évaluations ont montré que l'externalisation auprès de l'EdA de l'approvisionnement en denrées alimentaires de l'ensemble de la Force et de la restauration collective à Bamako permettait de maîtriser les risques sanitaires liés à l'alimentation.

Cependant, de façon générale, un trop grand nombre de comportements alimentaires à risques a été rencontré sur les différentes emprises de la Force, que ce soient celles où l'alimentation était composée uniquement de RCIR ou celles bénéficiant d'une filière d'approvisionnement et de restauration sécurisée. Des militaires commandaient des repas locaux (pizzas, brochettes, hamburgers, nems), livrés sur place, sans connaissance de l'origine des matières premières ni des conditions d'hygiène de la préparation. Les denrées livrées étaient conservées parfois plusieurs heures dans un environnement chaud et poussiéreux, avant d'être consommées, situation favorisant la multiplication des micro-organismes dans les aliments contaminés. Des compléments alimentaires en fruits et légumes étaient parfois achetés par des militaires sur les marchés locaux. Les ordres issus des recommandations émises par le SSA en matière de décontamination des végétaux bruts n'étaient pas systématiquement appliqués.

Sécurité sanitaire des eaux

Contrairement aux dispositions réglementaires relatives à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine fournies aux troupes en opération extérieure (10, 11), il a été observé deux objectifs de qualité d'eau à atteindre : d'une part l'eau destinée à la boisson, sous forme d'eau embouteillée, dont l'approvisionnement était externalisé auprès de l'EdA et d'autre part l'eau destinée aux autres usages, dont le lavage corporel.

Pour la boisson, le choix s'est porté sur une marque locale (Diago®) pour laquelle une expertise de l'usine de production a été conduite en février 2013 par le vétérinaire de la Force et en mars 2013 par le vétérinaire conseiller du Directeur général de l'EdA. La société des eaux minérales du Mali a reçu un avis vétérinaire favorable pour la fourniture de Diago® à « Serval ». Les différentes évaluations conduites sur les sites de déploiement de la Force ont révélé de façon quasi-systématique des conditions de stockage des cartons de bouteilles susceptibles d'altérer la qualité de l'eau minérale : stockage des bouteilles au soleil ou en conteneurs métalliques non protégés de l'ensoleillement direct. Nos recommandations ont été diffusées par ordre écrit du commandement.

S'agissant de l'eau destinée aux autres usages, différentes sources d'approvisionnement ont été rencontrées : ressource superficielle (eau du fleuve Niger à Gao), ressource profonde (Tessalit, Gao, Tombouctou) ou encore réseau urbain d'adduction en eau potable (Bamako, Gao). Comme de nombreuses ressources superficielles, le fleuve Niger présente l'avantage d'être facilement accessible. C'est aussi le lieu de rejet des matières fécales humaines et animales, et d'activités industrielles et agricoles. Cette ressource, considérée comme très polluée, doit faire l'objet d'un traitement approprié avant d'être consommée. Les eaux souterraines profondes peuvent être de qualité très variable. Cependant, une des caractéristiques des eaux souterraines au Mali est leur richesse en fer et en manganèse, oligoéléments qui favorisent la croissance de la flore bactérienne. Les réseaux locaux d'adduction d'eau constituent eux aussi une ressource potentielle facile à exploiter, en particulier sur les emprises aéroportuaires. Cependant, l'eau distribuée par ces réseaux a été considérée comme suspecte, d'autant plus que certaines installations avaient souffert d'un défaut d'entretien et de maintenance (Gao) ou subi des actes de sabotage (Tombouctou). Il convenait également de ne pas écarter la menace d'utilisation de l'eau comme vecteur d'agents biologiques ou chimiques à des fins terroristes.

À Gao, afin de disposer d'eau en quantité suffisante sur l'emprise militaire, trois ressources ont été exploitées : le réseau public en partie remis en état par la Force, un puits (eau traitée par Unité mobile de traitement de l'eau (UMTE) et destinée à alimenter l'ordinaire ainsi que la chaîne santé), et l'eau du fleuve Niger (alimentant les remorques-douches et les rampes-lavabos). Une surveillance de la chloration effectuée par la Force a été réalisée au stade de la mise en consommation. Cependant, la chaîne logistique du soutien de l'homme a rencontré des problèmes d'approvisionnement en produits chlorés depuis la France et l'achat local de produit chlorant de bonne qualité a ensuite été décidé. Les unités du régiment de soutien du combattant ne disposaient pas de moyens analytiques pour suivre le taux de chlore dans l'eau, ce qui relève pourtant de leur mission. En pratique, des chlorimètres manuels des dotations santé ont été fournis par les *Roles 1* et la cellule vétérinaire du théâtre. Lorsque les services en charge de la distribution disposaient de citernes souples pour stocker l'eau, ces réservoirs de stockage n'étaient pas protégés de l'ensoleillement direct. Or, la concentration en chlore libre décroît rapidement par temps chaud. De plus, on observe une consommation rapide du chlore actif lorsque l'eau à désinfecter est riche en matières organiques. Les recommandations écrites du SSA sur le traitement de l'eau par chloration, la conservation d'une eau désinfectée et les moyens de surveillance de la qualité de l'eau ont été diffusées par ordre du commandement aux différents acteurs du théâtre.

De façon générale, quelle que soit l'emprise, la caractérisation de la ressource en eau n'a pas été effectuée. Seules deux UMTE ont été projetées sur un théâtre qui a compté au total jusqu'à 5 000 hommes. De plus, les UMTE ne disposaient pas d'une quantité d'eau brute suffisante ni d'une température optimale pour fonctionner, d'où une baisse de rendement considérable. Enfin, les moyens de stockage de l'eau (citernes souples), de chloration et de suivi de la chloration ont tardé à être projetés ou ont été insuffisants. Ces constats sont révélateurs des problèmes actuels rencontrés par les armées françaises pour approvisionner une Force en eau de qualité conforme à la doctrine dès l'entrée de théâtre.

Diarrhées et maladies du péril fécal

De manière prévisible, les diarrhées étaient de loin la première affection en termes de morbidité pour les personnels de la Force « Serval ».

À Bamako, on notait une recrudescence des diarrhées concomitante de la mise en service du restaurant de l'EdA le 9 mars 2013. Une part de ces diarrhées était à imputer au changement de régime alimentaire (passage aux vivres frais après un mois de RCIR). Une enquête cas-témoins a toutefois été menée auprès de 64 militaires, avec pour objectif principal d'identifier l'origine de la contamination des malades. Cette étude a montré que le risque de présenter une diarrhée était multiplié par 10 après avoir consommé des plats locaux au dernier repas (*vs.* repas pris à l'EdA), Odds Ratio = 10,3 IC 95 % [1,8 – 59,3]. Par ailleurs, de façon concomitante, nous avions constaté un relâchement dans l'application des mesures élémentaires d'hygiène (lavage des mains en particulier).

À Gao, le risque était principalement lié au fait que le réseau d'eau urbain était coupé en journée, rendant très difficile un accès régulier à l'eau. En remplacement du réseau d'adduction, le commandement de théâtre a décidé d'utiliser l'eau du fleuve Niger, pompée et transportée sur le camp par un sous-traitant local. Une chloration a été mise en œuvre par la Force, sur une eau chargée en matières organiques et non préalablement clarifiée. Sans un approvisionnement en quantité et en qualité satisfaisantes pour couvrir les besoins minimaux des troupes, notamment le lavage des mains, une incidence relativement élevée des diarrhées était observée depuis le début de l'implantation de la Force « Serval » à Gao, site caractérisé par des fortes chaleurs et une poussière omniprésente.

À Tessalit, fin mars, le problème de l'approvisionnement en eau restait critique ; l'eau de boisson était limitée à six litres par homme et par jour (contre 4,5 litres quinze jours plus tôt). Depuis plus d'un mois, les militaires déployés à Tessalit disposaient donc de moins de dix litres d'eau par homme et par jour, cette situation exceptionnelle étant théoriquement limitée à une durée de trois jours (11). Selon le commandement, ce rationnement des unités stationnées sur le camp permettait de satisfaire les besoins plus importants en eau des unités au combat dans les massifs montagneux. Le lavage corporel était limité à une douche de trois litres d'eau un jour sur deux. Par ailleurs, des comportements alimentaires à risques nous ont été rapportés : repas pris dans un grand plat commun, à l'aide d'une même cuillère et des bouteilles d'eau qui passent de convive en convive ; consommation de lait de chamelle frais ou d'œufs ayant été transportés à température ambiante depuis le Sahara algérien et achetés sur le marché local à la sortie du camp, etc.

À Tombouctou, fin mars, aucun problème d'approvisionnement en eau pour le lavage corporel n'a été constaté. Pour les 350 hommes de ce site, l'eau provenait d'un château d'eau vidé et nettoyé par les militaires. Cependant, les contrôles effectués par le vétérinaire ont montré que l'eau de javel achetée localement était de mauvaise qualité et ne permettait pas de maintenir une teneur en chlore libre satisfaisante dans l'eau traitée. Des recommandations d'achat de produits chlorants de meilleure qualité ont été formulées. Comme sur les autres sites, on notait chez les militaires déployés à Tombouctou des manquements aux règles d'hygiène de l'alimentation : consommation de produits locaux achetés sur des marchés à la sortie du camp militaire, création d'un poulailler par une compagnie, permettant la production d'œufs et la consommation de poulet de chair, mais exposant au risque de contamination par des bactéries comme *Campylobacter* ou Salmonelles.

En résumé, dans un contexte climatique, environnemental et tactique difficile (chaleur, poussière, fatigue, stress, rusticité,…), on observait depuis le déclenchement de l'opération une incidence élevée de diarrhées, avec deux constats différents : d'une part, dans

les zones éloignées de la chaîne de ravitaillement (Gao, *a fortiori* Tessalit), un manque d'eau de qualité sanitaire satisfaisante et en quantité suffisante, ne permettant pas un lavage optimal des mains, favorisant ainsi une transmission interhumaine de micro-organismes ; d'autre part, des problèmes de comportements à risques du personnel, plus marqués à Gao, Tombouctou et Bamako.

À plusieurs reprises, nous avons signalé au commandement le problème d'approvisionnement en eau et les manquements aux règles élémentaires d'hygiène. Cependant, au quotidien, nous n'avons pas noté d'améliorations des comportements. Dans ce contexte, une épidémie massive de diarrhées survenait à Gao en avril 2013.

Épidémie de diarrhées profuses à Gao

Du 14 au 18 avril 2013, près de 60 militaires de Gao ont consulté pour diarrhées, comparés à un bruit de fond de moins de dix cas par semaine. Le 18 avril, un médecin des forces stationné à Gao nous alertait de cette situation. Le tableau clinique décrit par téléphone était représenté par des diarrhées profuses avec parfois 20 à 30 émissions de selles très liquides par jour et la nécessité de perfuser jusqu'à cinq à six litres de soluté par 24 heures chez certains patients. Le tableau était compatible avec une infection par *Vibrio cholerae*, d'autant qu'une épidémie de choléra avait été décrite dans la population de Gao quelques mois auparavant. Les premières recommandations immédiates, en dehors de la prise en charge médicale des cas, ont été les suivantes : passage des militaires en alimentation stricte par RCIR, renforcement de la supervision de la prise de chimioprophylaxie du paludisme par doxycycline (pour son action sur *Vibrio cholerae*), amélioration de l'approvisionnement en eau, renforcement du lavage des mains et, interdiction de se serrer les mains pour dire bonjour. L'épidémiologiste et le vétérinaire se sont immédiatement déplacés à Gao pour investiguer cette épidémie.

Sur place, les médecins du *Role 1* et des patients hospitalisés ont été interrogés. Les militaires en charge des UMTE et les opérateurs de la chloration et de la distribution de l'eau de Gao ont également été entendus. Des prélèvements d'eau ont été effectués en divers points du camp.

Plusieurs points constatés à Gao sont présentés ci-après. Les personnels étaient alimentés en RCIR, avec possibilité d'amélioration avec des fruits et légumes dont l'origine (achat local ou non) n'a pas pu nous être précisée. Ces améliorations étaient distribuées par groupes d'une dizaine de personnes. Dans certains groupes, les végétaux étaient décontaminés avant consommation, dans d'autres groupes ils étaient consommés directement souvent sans épluchage. Parmi les quatre patients interrogés, deux avaient consommé des fruits et légumes le jour ayant précédé les diarrhées. Les deux autres patients disaient n'avoir consommé que des RCIR. Ce dernier élément n'était pas en faveur d'une contamination par les aliments. Nous avons constaté la consommation d'eau embouteillé de différentes marques alors qu'il avait été signalé à plusieurs reprises (y compris par ordre écrit du commandement) de ne consommer que l'eau embouteillée de marque Diago®, dont l'approvisionnement avait reçu un avis favorable du vétérinaire « Serval ». L'approvisionnement en eau en termes qualitatif et quantitatif restait problématique à Gao. Ce fait avait déjà été signalé dans les comptes rendus de nos précédents déplacements. Des coliformes et des entérocoques ont été retrouvés dans la quasi-totalité des prélèvements d'eau effectués sur le camp de Gao, en particulier à certaines rampes lavabos, signes d'un traitement et d'une conservation de l'eau inadaptés. Cette eau, provenant du fleuve Niger, était utilisée pour la douche, le lavage des dents et des mains, le nettoyage des couverts de campagne en particulier. Les mouches, présentes en grande quantité sur le camp, ont également contribué à la diffusion des micro-organismes responsables de maladies diarrhéiques. De plus, il faut souligner que le camp de Gao, lieu de croisement des unités sur l'ensemble du théâtre, était dans un état d'hygiène déplorable (problème d'évacuation des eaux usées, absence d'entretien journalier des moyens communs de soutien de l'homme, dont les douches et les lavabos). Par ailleurs, ce camp était soumis à des vents de sable réguliers.

Immédiatement après l'investigation, les recommandations formulées étaient les suivantes :

– à très court terme, trouver une solution de remplacement à l'eau du Niger pour approvisionner l'emprise. En cas d'impossibilité (insuffisance quantitative en une autre ressource), vérifier avec le sous-traitant la pertinence du lieu de pompage de l'eau dans le Niger et recourir à une filière de traitement adaptée ; parallèlement, étudier la faisabilité technique de pomper l'eau dans la station de traitement de l'eau de la ville et faire réaliser les travaux correspondants ;

– à moyen terme, rechercher l'autonomie en approvisionnement en eau sur l'emprise de Gao et la mise en conformité réglementaire. À cette fin, conduire une expertise hydrogéologique et d'infrastructure sur le site ;

– surchlorer l'eau sur l'ensemble des points de stockage, et renforcer le contrôle de la chloration de l'eau au stade de la mise en consommation. Le sous-officier chargé de l'hygiène et de la sécurité en opération, formé dans le domaine de l'eau, s'est déplacé sur Gao pour corriger les défauts de chloration et de surveillance de cette dernière ;

– protéger les moyens de stockage de l'eau (citernes souples et conteneurs de stockage d'eau embouteillée) de l'ensoleillement direct (filets anti-chaleur, toiture…) ;

– décontaminer systématiquement les fruits et légumes avant consommation, et former le personnel en charge de cette opération dans chaque groupe ;

– renforcer le lavage des mains et mettre à disposition du savon sur chaque rampe-lavabo à la sortie des toilettes de campagne.

L'installation préalable, à partir du 7 avril, du système ASTER à Gao, a permis de suivre au quotidien l'évolution de cet épisode et de constater la décroissance de l'incidence des cas à partir du 21 avril, dans les suites

immédiates de l'investigation et de la mise en place des recommandations (fig. 1). Il aura cependant fallu attendre le début du mois de mai pour retrouver un niveau d'incidence faible, probablement identique à celui d'avant l'épidémie. Au total, du 11 avril au 17 mai 2013, 270 cas de diarrhées aiguës ont été déclarés via ASTER soit, sur un effectif de 1 700 militaires à Gao environ, un taux d'attaque de 15,9 %. Compte tenu de la sévérité des formes cliniques, l'indisponibilité a été évaluée à une journée en moyenne par patient, soit un total de 270 journées d'indisponibilité, correspondant à l'effectif de deux compagnies environ.

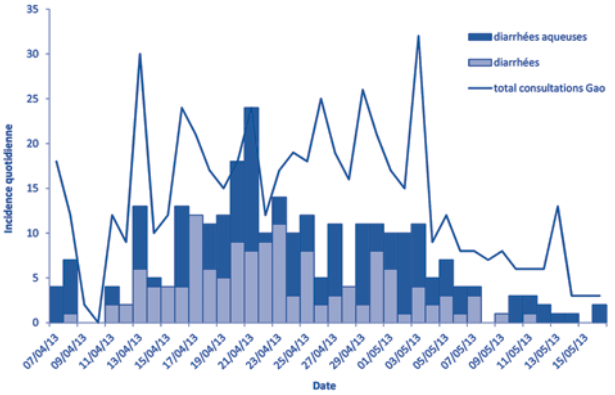


Figure 1. Incidence quotidienne des diarrhées et nombre quotidien de consultations déclarées à Gao via le système d'alerte et surveillance en temps réel ASTER du 7 avril au 16 mai 2013.

Les résultats de l'investigation ont révélé que l'origine de l'épidémie était très probablement multifactorielle : mauvaise qualité de l'eau, manquement aux règles d'hygiène individuelle et collective, défauts d'hygiène de l'alimentation, facteurs auxquels se sont probablement ajoutés fatigue, amaigrissement et stress des personnels, sans oublier la pullulation des mouches et la poussière ambiante omniprésente, pouvant être vectrices de micro-organismes (12, 13) et favoriser leur transmission à l'homme.

Quatre prélèvements de selles ont pu être acheminés par voie aérienne militaire depuis Gao, ensemencés à Bamako (fig. 2) puis adressés à l'Institut national de recherche en santé publique (INRSP) pour recherche de vibrion cholérique et au Centre médico-social (CMS) de Bamako pour recherche des autres pathogènes fécaux. Macroscopiquement, aucune selle couleur « eau de riz » évoquant un choléra n'a été constatée. De plus, une épidémie liée à *Vibrio cholerae* était peu probable malgré les conditions d'exercice, plusieurs conditions devant être réunies ; une forte dénutrition, une achloridrie gastrique, et des *quantum* infectieux difficiles à atteindre avec un approvisionnement en eau embouteillée. La recherche de vibrion par l'INRSP était négative.

Les moyens diagnostiques biologiques étant limités au Mali, il a été procédé, non sans mal, à l'acheminement de prélèvements de selles de patients vers la France via un



Figure 2. Ensemencement de selles sur milieu de Cary-Blair pour diagnostic biologique (©Photo IADE Ferreres©).

transporteur privé. L'acheminement de six prélèvements de selles a nécessité huit jours entre le départ de Gao et l'arrivée à l'Hôpital d'instruction des armées Laveran, hôpital référent pour la réception des prélèvements biologiques en provenance de l'étranger. Il a cependant permis d'isoler des shigelles sur trois d'entre eux : une *Shigella flexneri* de phénotype sauvage (sensible aux quinolones) et deux *Shigella sonnei* ayant le même antibiotype (résistance de bas niveau aux quinolones et résistance au cotrimoxazole) ont été identifiées. Ces difficultés d'acheminement de prélèvements depuis les théâtres d'opérations vers la France est à l'origine des réflexions actuelles sur des procédures standardisées permettant de réduire ces délais. Par ailleurs, le projet de création de l'Élément mobile d'intervention biologique et épidémiologique (EMIBE) pourrait permettre de s'affranchir de ces contraintes. Le diagnostic étiologique des diarrhées est d'autant plus important qu'il aurait pu rapidement, de par la nature des agents trouvés, mettre en évidence les origines mais aussi les modes de transmission. Les implications sont alors immédiates sur le terrain permettant de cibler les actions à réaliser. A titre d'exemple, si une très grande majorité de shigelles sont isolées, cela signe une transmission par un défaut d'hygiène des mains et une transmission manuportée directe, mais aussi par des aliments manipulés. Cela permet de relativiser les problèmes liés à la qualité de l'eau pour se mobiliser sur l'hygiène des mains et sur l'hygiène des aliments avec des mesures simples comme la décontamination des végétaux avant consommation.

Le diagnostic biologique n'a pas son utilité uniquement *a posteriori*, mais également sur place, au moment même de l'épidémie. En effet, il permet de révéler la source des problèmes et évite de se perdre dans des mesures coûteuses en temps et en moyens.

D'autre part, les délais d'acheminement très néfastes pour la reviviscence de certains agents bactériens mais aussi l'évolution souvent observable au cours d'une épidémie de la nature des agents bactériens nécessitent un diagnostic au plus près des patients. C'est la raison d'être du projet EMIBE.

Cette épidémie survenue sur fond de problème chronique d'hygiène du camp, dans les premiers jours

du désengagement des militaires de la force « Serval », aurait eu des conséquences opérationnelles bien plus importantes si elle était survenue quelques semaines plus tôt, lors des phases de combats intenses. Le signalement des non-conformités analytiques de l'eau a déclenché, *a posteriori*, la prise en compte par le commandement du problème de la qualité de l'eau sur Gao et de façon plus générale sur l'ensemble du théâtre. Les recommandations vétérinaires et épidémiologiques ont été le facteur déclenchant de l'envoi d'une mission du Centre d'expertise des techniques de l'infrastructure de la Défense afin d'étudier la faisabilité de réaliser un forage sur l'emprise militaire de Gao.

Conclusion

Du point de vue de la santé publique, les premiers mois suivant le déclenchement de l'opération « Serval » au Mali ont confirmé les risques liés aux maladies du péril fécal, probablement les seuls événements avec la grippe susceptibles de provoquer une épidémie massive ayant un impact significatif sur la capacité opérationnelle des forces déployées.

L'épidémie survenue à Gao trois mois après le début de l'opération « Serval » était la résultante d'une accumulation de facteurs ayant favorisé cette épidémie et sa diffusion rapide à l'ensemble de la Force. Parmi ces facteurs, il est à noter une mauvaise gestion de l'eau et le manquement aux règles d'hygiène en opération. Cette épidémie révèle également, si ce n'est la perte d'un savoir-faire de la vie en campagne, la relégation au second plan des aspects sanitaires, et de façon plus générale, des aspects logistiques en situation hautement opérationnelle.

L'investigation de cet épisode par le spécialiste de santé publique et le vétérinaire a également mis une fois de plus en évidence l'importance de l'aide apportée à ces derniers par les médecins des forces dans la gestion de ce genre de crises. De même, la présence de ces deux experts sur le théâtre a permis aux médecins des forces de se consacrer entièrement à leur fonction de soignant.

L'expérience vécue à Gao montre la plus-value de déployer, dès l'entrée de théâtre, un *Joint medical team* avec un certain nombre d'experts dont un spécialiste de santé publique et un vétérinaire au sein du poste de commandement opératif, pour l'évaluation précoce des risques sanitaires et la formulation de recommandations au commandement, à l'image de ce qui avait été fait lors de l'intervention humanitaire au Pakistan en 2005 ou encore au Mali en 2013 par la mission européenne (EUTM).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Connor P, Porter CK, Swierczewski B, Riddle MS. Diarrhoea during military deployment : current concepts and future directions. Curr Opin Infect Dis. 2012 Oct ; 25 (5) : 546-54.
2. Outbreak of acute gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses among British military personnel-Afghanistan, May 2002. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2002 Jun 7 ; 51 (22) : 477-9.
3. Adkins H, Merrell B, O'Rourke T, Echeverria P. Travelers'diarrhea among U.S. Navy and Marine Corps personnel during a Western Pacific deployment. Mil Med. 1990 Mar ; 155 (3) : 111-6.
4. Ollivier L, Decam C, Pommier de Santi V, Darar HY, Dia A, Nevin RL, et al. Gastrointestinal illnesses among French forces deployed to Djibouti : French military health surveillance, 2005-2009. Am J Trop Med Hyg. 2010 Oct ; 83 (4) : 944-50.
5. Pommier de Santi V, Nicand E, Lagathu G, Michel R, Rosenmayr G, Raingeval JB, et al. Incidence, etiology, and determinants associated with acute diarrhea among French forces deployed to Chad. J Travel Med. 2011 ; 18 (2) : 115-20.
6. Riddle MS, Rockabrand DM, Schlett C, Monteville MR, Frenck RW, Romine M, et al. A prospective study of acute diarrhea in a cohort of United States military personnel on deployment to the Multinational Force and Observers, Sinai, Egypt. Am J Trop Med Hyg. 2011 ; 84 (1) : 59-64.
7. Sauvet F, Lebeau C, Foucher S, Flusain O, Jouanin JC, Debonne JM. Operational impact of health problems observed during a four-month military deployment in Ivory Coast. Mil Med. 2009 Sep ; 174 (9) : 921-8.
8. Bernabeu M, Gomez-Perez GP, Sissoko S, Niambele MB, Haibala AA, Sanz A, et al. Plasmodium vivax malaria in Mali : a study from three different regions. Malar J.11 : 405.
9. Koita OA, Sangare L, Sango HA, Dao S, Keita N, Maiga M, et al. Effect of seasonality and ecological factors on the prevalence of the four malaria parasite species in northern mali. J Trop Med.2012 : 367160.
10. Instruction ministérielle N°3252/DEF/DCSSA/PC/VET du 9 juillet 2014 relative à la mise en œuvre de la surveillance de la qualité et du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine, pour les forces en opérations et à l'entraînement. Paris ; 2014.
11. Publication interarmées PIA — 4.0.9.1_GEOPEX (2010) N°172/DEF/CICDE/NP du 23 juin 2010 amendée le 8 mars 2012 relative à la gestion de l'eau en opération extérieure. Paris ; 2010. p. 52.
12. Morman SA, Plumlee G. The role of airborne mineral dusts in human disease. Aeolian Research. 2013 ; 9 : 203-12.
13. Kellogg CA, Griffin DW, Garrison VH, Peak KK, Royall N, Smith RR, et al. Characterization of aerosolized bacteria and fungi from desert dust events in Mali, West Africa. Aerobiologia 2004 ; 20 : 99-110.