Évaluation des risques chimiques environnementaux pour les militaires déployés à l'étranger : élaboration d'une liste de polluants à mesurer

L. Burel-Ebel[a], O. Gorgé[b], P.-A. Le Goff[c], D. Breton[d], J.-U. Mullot[a, c]

a École du Val-de-Grâce, 1 place Alphonse Laveran – 75230 Paris Cedex 05.
b Institut de recherche biomédicale des armées, BP 73 – 91223 Brétigny-sur-Orge Cedex.
c Laboratoire d'analyses de surveillance et d'expertise de la Marine (LASEM), BP 61 – 83800 Toulon Cedex 9.
d Direction centrale du Service de santé des armées, fort neuf de Vincennes cours des maréchaux – 75012 Paris.

Article reçu le 8 août 2017, accepté le 5 février 2018.

Résumé

Les militaires projetés en opérations extérieures sont amenés à vivre plusieurs mois sur une zone de déploiement. Dans ces circonstances, une exposition répétée à des toxiques chimiques environnementaux, même à de faibles concentrations, peut altérer leur santé. Des illustrations historiques de ces risques sanitaires, comme le cas de l'« agent orange » par exemple, ont conduit les armées à se doter d'outils pour étudier les risques sanitaires dans ces situations. En France, il existe une doctrine relative à la prévention des risques professionnels en opérations extérieures qui implique notamment le Service de santé des armées pour appréhender ce sujet. L'évaluation sur le terrain des risques chimiques d'origine environnementale peut s'appuyer sur une campagne de prélèvements. Cependant, aucun consensus n'existe sur la manière de réaliser cette campagne avant un déploiement opérationnel. Ce travail se propose de contribuer à cet objectif en s'appuyant sur les conseils d'un comité d'experts et une étude bibliographique. L'air et le sol sont les deux milieux retenus pour cette campagne de prélèvements puisqu'une exposition hydrique est plus facilement contrôlable par les militaires. Notre étude a permis de définir une liste de polluants chimiques à mesurer sur un site inconnu et ne présentant *a priori* aucun signe de contamination.

Mots-clés : Air. Environnement. Militaires. Opérations extérieures. Risques chimiques. Sol.

Abstract

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL RISKS FOR THE MILITARY DEPLOYED ABROAD: ELABORATION OF A LIST OF POLLUTANTS TO BE MEASURED.

The military personnel deployed can live several months overseas. A possible exposure to environmental pollutants, event at low concentrations, can be harmful for their health. Historic cases, such as the "Agent Orange" led the Armed Forces to develop tools to face such dangers. In France, a doctrine for the prevention of professional risks during field operations has already been proposed to anticipate these environmental chemical risks; it is managed by the Defence Medical Service. The assessment of field exposure for environmental chemical risks requires measurement campaigns. However, no consensus exists on how to realize these campaigns before operational deployments. This article proposes a contribution to this objective, based on bibliography and expert approaches. Air and soils are both matrixes of interest for the above described measurement campaigns as the consumption of uncontrolled water is easily preventable in a military context. Our study yielded a list of relevant pollutants to be measured on unknown sites which do not present signs/sources of contamination.

Keywords: Air. Chemical risks. Environment. Foreign operations. Ground. Military.

Introduction

Les effets toxiques de polluants présents à faible concentration sur les théâtres d'opérations, « naturellement » ou en raison des activités militaires non spécifiquement NRBC, ont commencé à être pris en compte au cours de la seconde moitié du XX^{e} siècle. Cette nécessité découle de l'emploi croissant de produits chimiques, soulevant le problème d'une possible exposition professionnelle et environnementale (1). Un exemple connu dans le domaine militaire est celui de l'« agent orange » qui a été employé comme défoliant pendant la guerre du Viêt Nam (1955-1975) par l'armée américaine alors que ce produit contenait des traces de dioxines (1, 2). Les militaires tout comme la

L. BUREL-EBEL, pharmacien des armées. O. GORGÉ, pharmacien en chef. P.-A. LE GOFF, pharmacien en chef. D. BRETON, pharmacien en chef. J.-U. MULLOT, pharmacien en chef, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce.
Correspondance : Madame le pharmacien des armées L. BUREL-EBEL, Section contrôle qualité oxygène et ambiance, Département de médecine aéronautique opérationnelle 12.330. BA 118, 1 061 avenue du colonel Rozanoff – 40118 Mont-de-Marsan Cedex.
E-mail : laetitia.burel-ebel@intradef.gouv.fr

population locale furent exposés avec des conséquences à long terme sur leur santé, tel que l'accroissement de l'incidence des cancers ou des malformations congénitales. La première guerre du Golfe (1990-1991) a également fait naître des préoccupations autour de trois polluants : les fumées de combustion de puits de pétrole, le sarin libéré lors de la destruction d'un bunker de munitions à Khamisiyah (1, 3, 4) et l'uranium appauvri présent dans certaines munitions. Suite à ce conflit, de très nombreux militaires, jusqu'à 200 000 selon les sources (5-10), ont manifesté des symptômes donnant naissance au « syndrome de la guerre du Golfe », dans la genèse duquel l'exposition aux produits chimiques semble un élément contributif. La guerre du Kosovo a également conduit à des questionnements similaires puisque des militaires français ont pu être exposés à du plomb dispersé par un complexe industriel de la ville de Mitrovica. L'évaluation et la surveillance de l'exposition aérienne des militaires présents sur place ont fait appel aux compétences du Laboratoire d'analyses de surveillance et d'expertise de la Marine (LASEM) de Toulon (11). Récemment les guerres en Irak (2003-2011) et en Afghanistan (2001-2014) ont en particulier soulevé des interrogations sur l'impact du brûlage des déchets à ciel ouvert pour la santé des combattants.

Face à ces risques présents sur les théâtres d'opérations extérieures (OPEX), la France a répondu par la création d'organismes, de bases de données et de doctrines. Parmi ces organismes, l'Observatoire de la santé des vétérans (OSV), créé en 2004, a pour objectif d'apporter une aide médico-sociale aux militaires français et anciens combattants (12). La Banque épidémiologique de données sur l'Outre-mer et la zone intertropicale (BEDOUIN) est un outil de cartographie des risques élaboré par le Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées (CESPA). Les risques chimiques y sont notamment détaillés. Au niveau doctrinal, enfin, le concept de « Prévention des risques professionnels en opérations extérieures » (PRPO), anciennement appelée « Hygiène et sécurité en opération » (HSO) est décrit dans une instruction ministérielle dédiée (13).

Cependant, sur le plan pratique, aucun document au sein de ce corpus ne décrit la manière d'évaluer les risques chimiques environnementaux sans faire de chaque théâtre un cas particulier : quels polluants mesurer, à quelle fréquence, selon quelle stratégie etc. ? Afin de combler ce vide méthodologique, dans cet article, nous décrirons la démarche mise en œuvre pour élaborer une liste de polluants chimiques à mesurer, point de départ de la stratégie d'échantillonnage.

Méthodologie mise en œuvre

Matériels et méthodes

Pour réaliser ce travail nous avons réuni un comité d'experts militaires français travaillant ou ayant travaillé sur ce sujet (pour la majorité d'entre eux déjà déployés pour effectuer ce type de prélèvement et/ou impliqués dans la veille sanitaire de Défense). Le travail a porté sur l'évaluation *a priori* des risques chimiques non NRBC par exposition sub-chronique, sur le site d'un possible déploiement militaire. Il a été décidé de s'appuyer sur une méthode de priorisation afin de déterminer les polluants les plus pertinents à mesurer. Les milieux pris en considération sont l'air et les sols puisqu'il s'agit de milieux que le militaire ne peut éviter dans son environnement. Concernant l'eau, le militaire déployé peut éviter d'y être exposé ou de la consommer, soit par traitement avant consommation, soit grâce à un ravitaillement dédié en eau destinée à la consommation humaine.

Un recueil bibliographique a été réalisé pour apporter un éclairage à la question posée. Ce recueil s'est appuyé sur de la documentation militaire, des articles scientifiques, mais également des guides ou référentiels civils.

Choix des polluants retenus

Afin d'apporter des éléments de réponse à la question posée – quels polluants mesurer dans l'air et dans les sols sans *a priori* sur une éventuelle contamination ? – nous avons listé les méthodes de priorisation des polluants existantes au niveau international et proposées soit par des organismes militaires (14-17), soit établies dans un contexte de risques industriels en situation opérationnelle (18-20). L'idée initiale de ce recensement était de choisir la méthode de priorisation qui convenait le mieux. Si aucune méthode n'était satisfaisante à l'issue de cette revue, il a été proposé de s'inspirer des méthodes décrites pour proposer une liste de polluants adaptée.

Polluants dans l'air

Pour les polluants à mesurer dans l'air, nous nous sommes appuyés sur les listes prises en compte dans les dix dernières années par différentes équipes internationales lors de campagnes de mesure en OPEX, le plus souvent sans signe d'appel pour des toxiques « industriels ». Il s'agit des listes suivantes :

– polluants ayant été échantillonnés dans l'air extérieur au Kosovo en été 2007 et hiver 2008 par des stations fixes, ainsi que par suivi individuel de personnels par une équipe suédoise (21) ;

– polluants prélevés dans l'air de Kaboul et Mazar-e Sharif (MeS) en 2009 par la même équipe suédoise (22) ;

– polluants dans l'air de Kandahar en Afghanistan en 2010 par une équipe canadienne chargée de l'évaluation des risques pour la santé (23) ;

– polluants de l'air à KaIA (Kaboul International Airport) de novembre à décembre 2011 mesurés par cette même équipe canadienne (24) ;

– polluants analysés par le LASEM de Toulon suite à un échantillonnage d'air par une équipe française du Service de santé des armées à Kaboul en 2012 (25).

À ces listes de polluants mesurés par diverses équipes en OPEX, le comité d'experts a proposé d'ajouter une liste de polluants présents dans l'air extérieur et reconnus à l'échelle mondiale comme pouvant causer des maladies chroniques (26).

Polluants dans le sol

En accord avec les orientations du comité d'experts, les Polluants organiques persistants (POP) ont été retenus en raison de leur persistance et des critères de choix de cette liste. En effet, il s'agit de produits préoccupants pour la santé et que l'on peut retrouver dans certains types de sol longtemps après leur utilisation. Pour les mêmes raisons de persistance, il a été décidé d'ajouter un certain nombre de métaux à cette liste, dont le mercure.

Les POP recouvrent un ensemble de substances chimiques qui possèdent les quatre propriétés suivantes : persistants, bio-accumulables, toxiques et mobiles (27, 28). Ils sont listés dans la convention de Stockholm (29), accord international visant à interdire ces produits. Les POP sont dits « persistants » car il s'agit de composés organiques très résistants aux dégradations biologiques, photolytiques ou chimiques. Ils sont souvent halogénés, la plupart du temps chlorés. La liaison carbone-chlore est très stable, ce qui explique la résistance de ces composés à l'hydrolyse.

Les POP sont dits « mobiles » car ils sont largement distribués au sein de l'environnement, notamment les sols. De plus, étant donné leur lipophilie, ils s'accumulent dans les tissus graisseux des organismes vivants. Ces composés possèdent une toxicité avérée après exposition chronique.

Analyse critique des données de la littérature

L'analyse bibliographique a montré les limites des méthodes de priorisation publiées malgré certains points de convergence ou d'intérêt. Ces limites avaient pour principales origines :

– des objectifs de protection différents : à court terme en présence de sources industrielles alors que notre positionnement initial était d'identifier des polluants pouvant entraîner des effets chroniques néfastes pour la santé et sur un terrain sans éléments pouvant suggérer une éventuelle pollution du terrain ;

– l'absence de méthode de priorisation pour les polluants à mesurer dans les sols ;

– la nécessité d'une connaissance *a priori* des théâtres pour certaines méthodes.

Forts de ce constat, les membres du comité d'experts ont proposé une approche différente pour les polluants à mesurer dans l'air ou dans les sols, décrite ci-avant.

Proposition d'une liste de polluants à mesurer

Les polluants retenus pour l'air sont :

– les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm et 10 µm (PM2,5 et PM10) ;

– les Composés organiques volatils (COV) (tab. I) ubiquitaires même en l'absence de source évidente ;

– les aldéhydes (tab. II) ;

– les gaz inorganiques (NO_X, SO_2, O_3) (tab. III) sauf le monoxyde de carbone peu probable en milieu extérieur et en l'absence de grandes sources de combustion ;

– les métaux (tab. IV) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) (tab. V).

Tableau I. Composés organiques volatils (COV) à mesurer dans l'air.

	Polluants	CAS
BTEX	Benzène	71-43-2
	Toluène	108-88-3
	Ethylbenzène	100-41-4
	Xylène	1330-20-7
Autre COV	1,3-butadiène	106-99-0

Tableau II. Aldéhydes à mesurer dans l'air.

Polluants	CAS
Acétaldéhyde	75-07-0
Acroléine	107-02-8
Benzaldéhyde	100-52-7
Butanal	123-72-8
Formaldéhyde	50-00-0
Hexanal	66-25-1
Isopentanal	59-86-3
Pentanal	110-62-3
Propanal	123-38-6

Tableau III. Gaz à mesurer dans l'air.

Polluants	CAS
Dioxyde de soufre (SO_2)	7446-09-5
Oxydes d'azote (NO_X)	10102-44-0
Ozone (O_3)	10028-15-6

Deux métaux ont été ajoutés à la liste : le mercure, puisqu'il peut être retrouvé en forte concentration, notamment à proximité des sites d'orpaillage dont la cartographie est difficile, et l'uranium en raison des doutes sur son implication dans des problèmes de santé d'origine chimique environnementale, en particulier dans le « syndrome de la guerre du Golfe » (30). En revanche, le lithium, le sodium, le magnésium, le potassium et le phosphore ont été retirés de la liste du fait de leur très faible toxicité pour l'homme.

Quant aux polluants du sol, les métaux déjà listés et les POP (tab. VI) ont été retenus. L'aluminium, le calcium, le chrome, le cuivre et le fer sont peu toxiques pour l'Homme lorsqu'ils sont présents dans le sol mais ont été conservés dans cette liste dans l'hypothèse où l'un d'entre eux serait présent dans l'air à une concentration préoccupante et qu'une origine tellurique serait recherchée. Les HAP (tab. VII), non présents dans la convention de Stockholm, sont venus également compléter la liste, après avis du comité, étant donné leur persistance dans l'environnement et leur toxicité avérée (cancérogènes notamment).

Tableau IV. Métaux à mesurer dans l'air.

Polluants	CAS
Aluminium	7429-90-5
Antimoine	7440-36-0
Argent	7440-22-4
Arsenic	7440-38-2
Baryum	7440-39-3
Béryllium	7440-41-7
Cadmium	7440-43-9
Calcium	7440-70-2
Chrome	7440-47-3
Cobalt	7440-48-4
Cuivre	7440-50-8
Étain	7440-31-5
Fer	7439-89-6
Manganèse	7439-96-5
Mercure	7439-97-6
Molybdène	7439-98-7
Nickel	7440-02-0
Plomb	7439-92-1
Sélénium	7782-49-2
Strontium	7440-24-6
Thallium	7440-28-0
Titane	7440-32-6
Uranium	7440-61-1
Vanadium	7440-62-2
Zinc	7440-66-6

Tableau V. Hydrocarbures aromatiques polycyliques (HAP) à mesurer dans l'air.

Polluants	CAS
Acénaphtène	83-32-9
Acénaphtylène	208-96-8
Anthracène	120-12-7
Benzo(a)anthracène	56-55-3
Benzo(a)pyrène	50-32-8
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2
Benzo(e)pyrène	192-97-2
Benzo(ghi)périylène	191-24-2
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9
Biphényle	92-52-4
Chrysène	218-01-9
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3
Fluoranthène	206-44-0
Fluorène	86-73-7
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5
Naphtalène	91-20-3
Phénanthrène	85-01-8
Pyrène	129-00-0

Tableau VI. Polluants organiques persistants (POP) à mesurer dans le sol.

Polluants	CAS
Acide perfluorooctanesulfonique	1763-23-1
Aldrine	309-00-2
Alpha-endosulfan	959-98-8
Alpha-hexachlorocyclohexane	319-84-6
Bêta-endosulfan	33213-65-9
Bêta-hexachlorocyclohexane	319-85-7
Chlordane	57-74-9
Chlordécone	143-50-0
Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT)	50-29-3
Dieldrine	60-57-1
Endrine	72-20-8
Fluorure de perfluorooctanesulfonyle	307-35-7
Heptachlore	76-44-8
Hexabromobiphényle	36355-01-8
Hexabromocyclododecane (HBCD)	25637-99-4
	3194-55-6
Hexabromodiphényléther et heptabromodiphényléther	68631-49-2
	207122-15-4
	446255-22-7
	207122-16-5
Hexachlorobenzène (HCB)	118-74-1
Lindane	58-89-9
Mirex	2385-85-5
Pentachlorobenzène (PeCB)	608-93-5
Polychlorobiphényles (PCB) (209 molécules)	1336-36-3
Tétrabromodiphényléther et pentabromodiphényléther	5436-43-1
	60348-60-9
Toxaphène	8001-35-2
Polychlorodibenzofuranes (PCDF) (135 molécules)	
Polychlorodibenzo-para-dioxines (PCDD) (75 molécules)	

Discussion

Au sein de la liste des polluants pertinents à mesurer figurent les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène). Ces substances ont été retenues dans la liste des polluants aériens mais sont absentes de la liste des polluants du sol. Le dosage des BTEX dans l'air a été jugé suffisant pour une évaluation du risque sanitaire par le comité d'experts puisqu'il s'agit de composés très volatils, facilement diffusibles du sol vers l'atmosphère. En outre, leur dosage dans le sol impliquerait des contraintes technico-logistiques *a priori* trop importantes (stockage et transport de l'échantillon de sol à basse température puis analyse dans les 24 heures). Le dosage dans l'air a donc également une vocation de signal d'alerte pour décider si le sol peut être une source nécessitant alors des échantillonnages dédiés.

L'intérêt d'ajouter les hydrocarbures aliphatiques classiques tels que ceux provenant des produits pétroliers

Tableau VII. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) à mesurer dans le sol.

Polluants	CAS
Acénaphtène	83-32-9
Acénaphtylène	208-96-8
Anthracène	120-12-7
Benzo(a)anthracène	56-55-3
Benzo(a)pyrène	50-32-8
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2
Benzo(e)pyrène	192-97-2
Benzo(ghi)pérylène	191-24-2
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9
Biphényle	92-52-4
Chrysène	218-01-9
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3
Fluoranthène	206-44-0
Fluorène	86-73-7
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5
Naphtalène	91-20-3
Phénanthrène	85-01-8
Pyrène	129-00-0

(huiles, kérosène, etc.) a été évoqué. Ces polluants n'ont pas de caractère persistant dans l'environnement et ne sont donc pas considérés comme des POP dans le cadre de la convention de Stockholm. Cependant, la pollution de l'environnement est possible lors des activités militaires (ex : déversement accidentel). Pour anticiper les questions probables lorsque le site ne sera plus utilisé par les militaires français (constat de non-contamination), la mesure des hydrocarbures pourrait être effectuée en parallèle de la campagne de prélèvement avant et après déploiement. Toutefois, le prélèvement des hydrocarbures dans ce contexte de constat d'impact environnemental est plus contraignant puisque ces derniers se diffusent dans le sol et nécessitent donc un prélèvement de sol adapté, souvent plus en profondeur. La réalisation simultanée dans le temps de prélèvements pour la protection de la santé et à des fins de constat d'impact sur l'environnement, nécessite donc à ce stade une réflexion complémentaire.

Concernant la liste des polluants telluriques, le comité d'experts a choisi de réunir dans cette liste les POP et les métaux. La liste des POP provient de la liste établie par la convention de Stockholm. Cependant, elle n'inclut pas les HAP qui sont pourtant des contaminants environnementaux persistants. C'est pourquoi les HAP ont été ajoutés au sein de la liste des polluants à doser dans le sol, sur décision du comité d'experts.

Enfin, ces listes devront être discutées avec les alliés de la France, par exemple lors de travaux d'expertise sous l'égide de l'OTAN, afin d'en évaluer la pertinence mais également l'interopérabilité dans un contexte de partage des constats lors d'opérations multinationales.

Conclusion

Afin d'harmoniser l'évaluation des risques sanitaires lors de l'évaluation d'un site pour un possible déploiement militaire, nous avons proposé des listes de substances chimiques *a priori* d'intérêt, en s'appuyant sur les conseils apportés par un comité d'experts. Ces conseils ont été étayés par des recherches bibliographiques relatives aux pratiques déjà constatées, en France ou à l'étranger. Le sol et l'air sont les deux milieux retenus puisque la consommation d'eau polluée peut être plus facilement évitable en opération extérieure.

Ces listes constituent le point de départ d'une formalisation plus importante de la démarche d'évaluation des risques chimiques environnementaux avant un déploiement. Les polluants étant identifiés, il est à présent possible et il serait souhaitable de définir une stratégie de prélèvements, les filières d'analyses et enfin les règles d'interprétation des résultats. Ces différents éléments réunis permettront la formalisation d'une démarche d'évaluation des risques chimiques avant déploiement, laquelle devra alors être testée, validée puis optimisée au fur et à mesure du retour d'expérience. Cette démarche pourrait alors être transformée en directive, portée conjointement par le Service de santé des armées et les forces armées, pour une prévention optimale de la santé de tous les personnels déployés.

Remerciements : nous adressons nos remerciements au comité d'experts qui a su nous orienter tout au long de ce travail.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Richards EE. Responses to occupational and environmental exposures in the U.S. military. World war to the present. Mil Med. 2011;176:22-8.
2. Young AL, Cecil PF. Agent orange exposure and attributed health effects in Vietnam veterans. Mil Med. 2011;176:29-34.
3. Heller JM. Oil well fires of operation desert storm. Defining troop exposures and determining health risks. Mil Med. 2011;176:46-51.
4. Kirkpatrick J. The impact of U.S. military operations in Kuwait, Bosnia and Kosovo (1991-2000) on environmental health surveillance. Mil Med. 2011;176:41-5.
5. White R, Steele L, O'Callaghan J, Sullivan K. Recent research on Gulf War illness and other health problems in veterans of the 1991 Gulf War: Effects of toxicant exposures during deployment. Cortex. 2016;74:449-75.
6. Deahl M. Gulf War Illnesses. Psychiatry. 2006;5:257-8.
7. Joellenbeck L, Landrigan P, Larson E. Gulf War Veterans' Illnesses: A Case Study in Causal Inference. Environ Res. 1998;79:71-81.
8. Lancet. Justice delayed: acknowledging the reality of Gulf War illness. The Lancet. 2008;372(9653):1856.
9. Deahl M. Smoke, mirrors, and Gulf War illness. The Lancet. 2005;365(9460):635-8.
10. Haley R. Gulf war syndrome : narrowing the possibilities. Lancet Neurol. 2003;2:272-3.
11. Cuney T, Boulais C, Olichon D, Ledrans M, Rudelle D, Brunot J, et al. Evaluation et surveillance de l'exposition au plomb des militaires français à Mitrovica, Kosovo. Bull Epidémiologique Hebd. 2002.
12. Décret n°2004-524 du 10 juin 2004 portant attributions et organisation de l'Observatoire de la santé des vétérans: p.27-9.
13. Instruction n°1826/DEF/EMA/SLI/PSE du 13 septembre 2005 relative à l'organisation de la prévention au profit du personnel militaire au sein des forces servant en opération.
14. Hauschild VD, Bratt GM. Prioritizing industrial chemical hazards. J Toxicol Environ Health A. 2005;68:857-76.
15. Sutto T. Prioritization and sensitivity analysis of the inhalation/ocular hazard of industrial chemicals [Internet]. Naval Research Laboratory; 2011. Report No.: NRL/FR/6364. Disponible sur: http://www.dtic.mil/get-tr-doc/pdf?AD=ADA552552
16. Breton D, Cazoulat A, Bohand S, Laroche P, Mullot J-U. Hiérachisation des risques sanitaires d'origine environnementale lors d'opérations militaires extérieures. Environ Risques Santé. 2012;11:502-10.
17. Breton D. Evaluation des risques environnementaux du militaire en opération extérieure. Application à l'Afghanistan [Master 2 Professionnel]. Université Paris Descartes; 2011.
18. Blakey DH, Lafontaine M, Lavigne J, Sokolowski D, Philippe J-M, Sapori J-M, et al. A screening tool to prioritize public health risk associated with accidental or deliberate release of chemicals into the atmosphere. BMC Public Health. 2013:253.
19. Taxell P, Engström K, Tuovila J, Söderström M, Kiljunen H, Vanninen P, et al. Methodology for national risk analysis and prioritization of toxic industrial chemicals. J Toxicol Environ Health A. 2013;76:690-700.
20. Tran NL, Burke TA, Fox MA, Litt JS, Shalauta NM, Ruscio BA. Environmental health risk assessment methodology for overseas military deployment. Johns Hopkins APL Tech Dig. 1999;20:405.
21. Wingfors H, Hägglund L, Magnusson R, Höjer K. Development of air sampling strategies for monitoring common air pollutants in a mission area at Camp Victoria. Stationary vs. personal monitoring. J Occup Environ Hyg. 2009:332-40.
22. Magnusson R, Hägglund L, Wingfors H. Broad exposure screening of air pollutants in the occupational environment of Swedish soldiers deployed in Afghanistan. Mil Med. 2012;177:318-25.
23. MacKay HC. Deployable health hazards assessment team op athena. 2010. Report No.: TAV 10-211. Communication personnelle
24. Mackay HC. Deployable health hazard assessment team. Environmental health site assessment. Op attention. Kabul. 2012. Report No.: TAV 11-232. Communication personnelle
25. Créhange G, Gollion A, Gorgé O, Delacour H, Mérens A, Caire-Maurisier F, et al. Étude de la qualité de l'air à Kaboul: résultats d'une campagne de mesures. Médecine Armées. 2014;42:353-62.
26. Prüss-Ustün A, Vickers C, Haefliger P, Bertollini R. Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. Env Health. 2011;10:10-1186.
27. Unité Cancer et Environnement. Les polluants organiques persistants (POP) [Internet]. Cancer Environnement. [cité 22 déc 2017]. Disponible sur: http://www.cancer-environnement.fr/179-Polluants-organiques-persistants-POP.ce.aspx
28. Les polluants organiques persistants (POP) [Internet]. Ministère de la Transition écologique et solidaire. 2017 [cité 22 déc 2017]. Disponible sur: https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/polluants-organiques-persistants-pop
29. Stockholm convention. Listing of POPs in the Stockholm Convention [Internet]. [cité 22 déc 2017]. Disponible sur: http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx
30. Cazoulat A, Lecompte Y, Bohand S, Castagnet X, Laroche P. Bilan du dosage urinaire de l'uranium appauvri chez des vétérans des conflits du Golfe ou des Balkans. Pathol Biol. 2008;56:77-83.