Les nouveaux défis de l'eau en opérations extérieures : expérience au Liban.

O. Terrier[a], G. Bornert[a], C. Portelli-Clerc[b], F. Calvet[c].

a Direction régionale du Service de santé des armées de Brest, BCRM Brest - DRSSA - CC5 – 29240 Brest Cedex 9.
b Direction régionale du Service de santé des armées de Bordeaux, CS 31132 – 33080 Bordeaux Cedex.
c Direction régionale du Service de santé des armées de Saint-Germain-en-Laye, base des Loges, BP 48202 – 78100 Saint-Germain-en-Laye.

Article reçu le 16 mars 2011, accepté le 28 avril 2011.

Résumé

Les actions entreprises sur les théâtres opérationnels en vue de mettre en place une logistique de l'eau conforme aux principes définis récemment par l'État-major des armées amènent une remise en cause d'habitudes anciennes dans ce domaine, avec d'importantes évolutions en ce qui concerne les choix technologiques pour le traitement et la distribution des eaux. L'expérience acquise en 2010 au Liban, dans le cadre de l'opération « Daman », permet d'identifier les principales difficultés rencontrées dans cette démarche. Le choix raisonné des moyens de production et de distribution des eaux destinées à la consommation humaine à partir d'un forage ont exigé la mise en œuvre de procédés techniques complexes mais, grâce à cette approche, c'est la perspective d'un abandon du recours systématique aux eaux embouteillées qui se dessine. La tendance à la sophistication croissante des systèmes de potabilisation des eaux, conçus sur la base de technologies souvent nouvelles pour les armées, implique l'acquisition de compétences nouvelles par les opérateurs en charge de ces équipements. La surveillance des processus, pierre angulaire de la stratégie de sécurité sanitaire, devient plus contraignante et impose une utilisation rigoureuse de différents matériels de mesure. La question de la compétence des intervenants militaires appelle donc des réponses concrètes afin d'éviter une sous-traitance systématique qui rendrait les forces tributaires de prestataires civils. Pour le Service de santé des armées, il importe de conserver une capacité d'expertise spécialisée de haut niveau dans le domaine de la technologie des eaux afin de pouvoir accompagner efficacement l'ensemble des évolutions.

Mots-clés : Armées. Eaux. Hygiène. Liban. Opérations extérieures.

Abstract

NEW WATER CHALLENGES IN OPERATIONAL THEATERS: LEBANON EXPERIENCE.

The actions taken on the operational theaters to set up a water supply complying with principles recently set by the General Staff of the Armed Forces re-question old habits in this field, with major developments regarding the choice of technology in water treatment and distribution. The experience in Lebanon in 2010 as a part of the Daman Operation identifies the main difficulties encountered in this process. The rationally chosen means of production and distribution of water intended for human consumption from drilling required the implementation of complex technical processes, but with this approach the prospect of abandoning the systematic use of bottled water is emerging. The trend towards increasing sophistication of drinking water treatment systems, designed on the basis of new technologies for the military Forces often involves acquired new skills by operators in charge of these facilities. Process monitoring, a cornerstone of the safety strategy, becomes more restrictive and requires a rigorous use of different measurement devices. The question of skilled military responders therefore needs concrete answers to avoid systematic subcontracting which could lead forces to depend on civil service. For the Health Service it is important to retain a capability for high-level specialized expertise in the field of water technology in order to effectively support all developments.

Keywords: Army. Hygiene. Lebanon. Military operations. Water.

Introduction.

La définition récente par l'État-major des armées d'une doctrine de l'eau en opérations (1) constitue actuellement le moteur d'un ensemble d'évolutions en matière de mise en œuvre des approvisionnements en eaux des

O. TERRIER, vétérinaire en chef. G. BORNERT, vétérinaire en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce. C. PORTELLI-CLERC, vétérinaire principal, praticien certifié. F. CALVET, vétérinaire principal.
Correspondance : G. BORNERT, Direction régionale du Service de santé des armées de Brest, BCRM Brest - DRSSA - CC5 – 29240 Brest Cedex 9.
E-mail : bornert.gilles@aliceadsl.fr

forces, sur les différents théâtres où la France est engagée. Si les difficultés observées demeurent importantes pour aboutir à une réelle conformité aux objectifs fixés, le théâtre « Daman » au Liban a apporté ces derniers mois la preuve qu'une approche respectueuse de la réglementation est matériellement possible. Les différents constats réalisés par les vétérinaires du théâtre permettent d'appréhender l'ampleur des nouveaux défis auxquels il convient de faire face dès à présent pour apporter des réponses pertinentes aux préoccupations des intervenants de terrain.

Approvisionnements en eaux destinées à la consommation humaine des forces françaises au Liban : bilan technique.

Contexte général.

Le dispositif français au Liban s'inscrit dans le cadre d'un mandat de l'Organisation des Nations Unies (ONU), dont la présence militaire s'est renforcée ces dernières années dans le sud du pays. Avec environ 1 500 hommes, la France contribue de manière particulièrement significative à l'effort de maintien de la paix dans cette région du monde. Elle est présente principalement au niveau de trois sites. Les positions 9.1 et 9.10 à Dayr Kifa ne sont séparées que de quelques centaines de mètres. Elles regroupent un effectif d'environ 700 personnels militaires. La position 2.45 à At Tiri est une emprise partagée par la France et la Belgique. Enfin, des effectifs français sont présents à Naqoura au quartier général de la FINUL.

Dans le domaine des eaux destinées à la consommation humaine, seul le site de Naqoura est géré par l'ONU. Pour les autres implantations, le principe est celui d'une mise à disposition d'eaux brutes par l'ONU, à charge pour chaque nation d'acheminer et de traiter ces eaux pour les rendre conformes à ses exigences qualitatives.

L'organisation des approvisionnements en eaux des forces françaises au Liban a connu des modifications majeures au cours de l'année 2010, essentiellement pour ce qui concerne la position 9.1 à Dayr Kifa.

Organisation de l'approvisionnement en eau de la position 9.1.

L'automne 2010 a vu l'aboutissement d'un important travail de mise en conformité des installations du site 9.1 au regard des exigences réglementaires les plus récentes (1, 2) en matière d'eaux destinées à la consommation humaine.

À l'origine, le site était alimenté en eaux selon le schéma suivant, désormais obsolète : des eaux embouteillées provenant du commerce local, pour la boisson ; des eaux brutes chlorées pour tous les autres usages, ou « eaux sanitaires ». Ces dernières étaient livrées en camions-citernes par des sous-traitants mandatés dans le cadre d'un contrat.

En mai 2008, pour réduire les coûts de transport et limiter la dépendance du site vis-à-vis de fournisseurs civils, un forage a été réalisé par l'ONU sur le site 9.1. Cette démarche a été couronnée de succès avec la mise à jour d'une ressource souterraine en eau abondante à une profondeur de 501 mètres. Cependant, malgré la profondeur importante du captage, la nappe s'est révélée vulnérable. L'étude hydrogéologique décrit un sous-sol calcaire à faible capacité de filtration des eaux superficielles, caractéristique des reliefs karstiques : les eaux de ruissellement alimentent la nappe souterraine en empruntant un réseau de canaux creusés par l'érosion du massif calcaire. Il est donc apparu incontournable de recourir à une option technologique lourde pour traiter cette ressource : l'osmose inverse, seule technique adaptée à faire face en toutes circonstances aux pollutions des eaux brutes.

Station de traitement des eaux sur le site 9.1.

La station de traitement des eaux de Dayr Kifa est positionnée à proximité immédiate du forage exploité pour le prélèvement d'eau brute sur le milieu naturel. Elle se trouve dans la zone technique du camp, entre le parking à blindés et le chenil (fig. 1). Si un tel emplacement est loin d'être idéal au regard des risques de pollutions liées à l'environnement immédiat du puits, la technologie mise en place permet théoriquement de faire face à toute éventualité.



Figure 1. Aperçu de la station de traitement d'eau de Dayr Kifa.

Le descriptif technique de la filière de traitement fait l'objet de la figure 2. L'eau brute est pompée et subit une première chloration, avant stockage dans des réservoirs spécifiques. Cette étape de chloration en tête de filière est *a priori* assez surprenante. En effet, la chloration sur une eau qui n'a pas subi de clarification préalable est généralement d'une efficacité désinfectante limitée et peut être à l'origine de la formation de composés organochlorés toxiques, tels que les trihalométhanes. Le choix d'une telle chloration est lié au fait qu'une partie de l'eau brute ainsi chlorée est utilisée comme eau technique pour la lutte contre l'incendie ou expédiée vers la position 2.45 pour des usages « sanitaires ».

La filière de traitement proprement dite débute par une déchloration de l'eau sur filtre à charbon, étape indispensable dans la mesure où les membranes d'osmose sont sensibles aux effets oxydants du chlore actif.

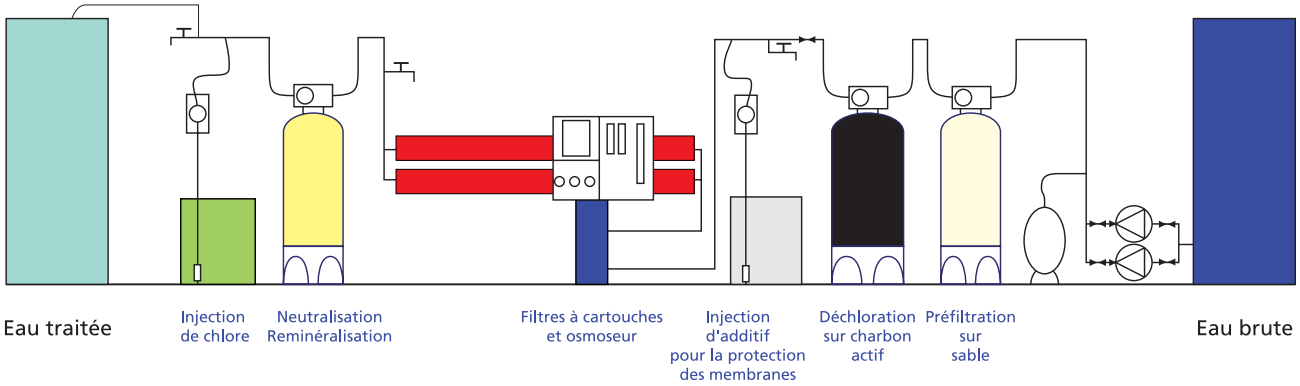


Figure 2. Descriptif de la filière de traitement de l'eau de Dayr Kifa.

L'eau subit ensuite des étapes de préfiltration, permettant d'éliminer les particules de diamètre supérieur à 5 micromètres. Les pré-filtres contribuent à limiter le colmatage des membranes d'osmose inverse (3).

L'étape technologique clé est le passage sur osmoseur, ce qui permet d'assurer une élimination des polluants chimiques, y compris les ions (fig. 3). À l'issue, l'eau se révèle très largement déminéralisée et elle présente un pH acide. Il est donc nécessaire de recourir à une étape de neutralisation et de reminéralisation pour limiter le caractère agressif ou corrosif de l'eau et garantir ainsi la pérennité des matériels utilisant cette eau (en particulier, les chauffe-eau, lave-vaisselle, fours…) vis-à-vis du risque de corrosion (4). La reminéralisation participe aussi à l'amélioration des qualités gustatives de l'eau. Actuellement, la reminéralisation s'effectue par passage sur colonne minérale. L'efficacité de ce procédé s'avérant en pratique très limitée, il est probable que l'avenir est à l'injection directe de solutés minéraux (sels de calcium et de magnésium). L'objectif final est de produire une eau de pH neutre et légèrement entartrante.

L'eau osmosée et reminéralisée subit en fin de processus une chloration par injection d'eau de Javel afin de garantir une teneur en chlore actif de 0,3 mg/L avant mise en distribution.



Figure 3. Osmoseur en service à Dayr Kifa.

Par ailleurs, dans le cadre d'une démarche environnementale, il est prévu qu'une partie des rejets de saumures issues de la production soit stockée dans des citernes identifiées, pour des usages techniques (exercices incendie et nettoyage du chenil situé à proximité).

Distribution des eaux sur le site 9.1.

Une grande originalité de la position 9.1 en matière d'eaux est la création récente, *ex nihilo*, d'un réseau d'adduction d'eau afin d'assurer une distribution sur un mode continu (fig. 4). Cette évolution a permis de supprimer les innombrables citernes à eau disposées en divers points du camp pour alimenter les blocs sanitaires, les cuisines, le foyer… Par ailleurs, l'abandon de la distribution discontinue marque la fin des interminables « corvées d'eau » des personnels en charge du remplissage des citernes.



Figure 4. Aperçu du réseau d'adduction et du réseau d'évacuation des eaux usées à Dayr Kifa. Au niveau des modules sanitaires, les canalisations d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées sont visibles. L'eau traitée est distribuée par un réseau en polyéthylène à haute densité, tandis que les canalisations destinées à la collecte des eaux usées sont en polychlorure de vinyle. Les eaux usées sont dirigées vers une station d'épuration en conteneur.

Le réseau d'adduction d'eau est constitué de canalisations en polyéthylène haute densité. Ce matériau a l'avantage d'être insensible aux phénomènes de corrosion et de présenter une bonne résistance aux sollicitations mécaniques. Il s'agit là d'une qualité recherchée dès lors que les canalisations sont enterrées à faible profondeur et soumises aux mouvements de terrain provoqués, en particulier, par le passage des engins militaires.

L'alimentation du réseau est assurée depuis les citernes de stockage d'eau osmosée chlorée implantées à proximité immédiate de la station de traitement. En l'absence de château d'eau, la mise en pression de l'eau est assurée par des pompes.

Parallèlement à l'aménagement de l'adduction d'eau, un réseau de collecte des eaux usées a été créé. Il dessert une station d'épuration en conteneur mise en place par l'ONU. Il existe donc sur le site 9.1 un ensemble cohérent d'installations techniques permettant une gestion globale de l'eau, dans le respect non seulement de la santé des consommateurs mais aussi de l'environnement.

Autres sites.

La position 9.10 bénéficie du même type de prestations en matière d'eaux. Cependant, il n'existe pas de connexion directe entre la station de traitement de 9.1 et le réseau d'adduction du camp 9.10. De ce fait, des livraisons d'eau osmosée chlorée sont effectuées par camion citerne depuis la station de traitement de 9.1 (fig. 5). Cette eau est stockée dans un réservoir spécifique sur le camp 9.10 avant d'être distribuée selon les mêmes modalités qu'à 9.1. Si dans ce cas des contraintes logistiques persistent donc, la cohérence du dispositif est préservée.



Figure 5. Expédition d'eau osmosée chlorée depuis la position 9.1 à destination de la position 9.10. Rendu nécessaire par la configuration du site, le transport d'eau en citerne représente non seulement une contrainte pour la « cellule eau » mais aussi une étape à risque. La contamination microbienne des eaux peut survenir, notamment par utilisation de matériels contaminés (embouts de tuyaux, citernes, tuyaux). La zone dédiée à cette activité de remplissage ne dispose pas de protections particulières vis-à-vis des contaminations et apparaît d'entretien difficile.

La position 2 .45 ne bénéficie pas actuellement d'une autonomie en matière de production d'eau en l'absence de ressource naturelle identifiée. De ce fait, le choix a été fait de l'alimenter depuis 9.1. Cependant, la capacité de production d'eau osmosée n'étant pas suffisante, c'est de l'eau brute chlorée qui est fournie. On retrouve alors à 2.45 le schéma ancien d'organisation des approvisionnements en eau décrit plus haut. La boisson reste assurée à partir d'eaux embouteillées du commerce. Pour l'ordinaire, un osmoseur en conteneur a été mis en place par l'ONU. La situation est donc au final encore largement perfectible au regard des exigences réglementaires.

En ce qui concerne Naqoura, les eaux sont distribuées par le réseau d'adduction du site, sous contrôle de l'ONU. La qualité sanitaire de ces eaux est mal connue des responsables français. Un osmoseur en conteneur est en place sur le réseau au niveau de l'ordinaire et les eaux utilisées pour la boisson sont des eaux embouteillées.

Enseignements et perspectives.

Si l'ensemble du théâtre libanais n'est pas géré de manière homogène, pour ce qui est de la mise en application de la doctrine de l'eau (1), il convient de souligner que le site 9.1 constitue un exemple de gestion rationnelle de la sécurité sanitaire des eaux sur un théâtre en phase de stationnement, avec une cohérence des choix techniques en matière de traitement des eaux et un effort majeur de rationalisation de la distribution de ces eaux. Il s'agit même pour la France d'un cas encore unique, à une telle échelle. Ce premier constat particulièrement encourageant ne doit pas cependant occulter les difficultés auxquelles il convient de faire face pour pérenniser un bilan technique très positif et permettre à l'avenir une mise en application plus large des exigences réglementaires en matière d'eaux.

La complexité des équipements de traitement.

De manière évidente, la sécurité sanitaire dans le domaine des eaux destinées à la consommation humaine implique des choix, parfois très contraignants en matière de technologie des eaux. La vision simpliste du traitement des eaux, reposant sur des moyens de filtration de fortune, qui a été trop souvent mise en avant dans une conception très rustique du militaire français en opérations (5), est largement dépassée. La station de traitement de la position 9.1 en constitue l'illustration. Elle associe les techniques de filtration de l'eau les plus modernes, dans un schéma technologique au final assez complexe. Le choix qui a été effectué dans ce cas est d'acheter des équipements « sur étagère », alors même qu'au sein des effectifs militaires personne n'a l'expérience du pilotage et de la maintenance de tels équipements.

La surveillance des processus.

Face à un dispositif de traitement sophistiqué, les pilotes doivent assurer une surveillance permanente de multiples paramètres pour s'assurer du bon

fonctionnement de l'ensemble. Cette activité de surveillance concerne, dans le cas de la position 9.1, des éléments visuels (observation de fuites, relevé de valeurs indiquées par le tableau de bord de l'osmoseur) mais suppose aussi de réaliser la mesure régulière de paramètres techniques essentiels. Ainsi, l'étape d'osmose est pilotée par un suivi de la pression, avec une exigence de différentiel entrée/sortie, permettant de s'assurer de l'intégrité des membranes. Il est aussi nécessaire de réaliser des mesures de conductivité de l'eau qui attestent la réalité de la filtration (rétention des ions par la membrane). De la même façon, des mesures de pH, de dureté de l'eau, de concentration en chlore libre, de turbidité de l'eau sont rendues nécessaires. Au niveau du site 9.1, le pilote de la station de traitement d'eau se trouve dans l'obligation de tenir à jour au quotidien un document d'enregistrement pour 22 paramètres différents, avec une obligation d'action corrective en cas de dérive (tab. I). La surveillance devient alors une activité technique contraignante. Elle implique une utilisation rigoureuse de différents matériels de mesure, simples mais devant faire l'objet d'une maintenance attentive et d'étalonnages réguliers. Elle suppose aussi la définition de procédures de traitement des incidents.

La compétence des intervenants.

Les éléments précédents, en relation avec la complexité des processus technologiques et les contraintes de surveillance des dispositifs mis en place, amènent à insister sur la nécessaire compétence des acteurs de la production et de la distribution d'eau. Dans le cas de la position 9.1, le choix a été fait de confier la mise en œuvre de la surveillance des installations à des personnels de la force. En effet, la surveillance étant une activité de suivi au quotidien, elle implique une présence permanente sur site des personnels qui en ont la charge. La maintenance périodique et les interventions techniques en cas de constat de dysfonctionnement sont sous-traitées à l'entreprise qui a installé la station. Une telle organisation des responsabilités a l'avantage de ne pas déresponsabiliser la force en matière de production d'eau, sans impliquer un très haut niveau technique des personnels militaires en charge du suivi de l'installation. Il n'en demeure pas moins indispensable que ces personnels comprennent le sens de leur mission de surveillance et sachent utiliser au mieux les matériels de mesure. Il s'agit là d'une préoccupation essentielle. En effet, si les personnels de la « cellule eau » qui ont pris en compte la station lors de sa mise en service ont reçu une formation de la part de l'installateur, il est à redouter qu'au gré des mandats successifs la mémoire du système se perde. Un effort majeur de formalisation a été consenti avec mise en place de documents au sein d'un fichier sanitaire de l'installation et affichage de diverses consignes permanentes. Cependant, des compléments de formation seraient à prévoir. Différentes options existent dans ce domaine. Le Service de santé des armées a proposé que les personnels désignés pour assurer la relève de la « cellule eau » soient formés avant leur départ, avec une présentation de l'installation, un descriptif des éléments à surveiller et de leur importance et un ensemble de travaux pratiques permettant de maîtriser la mise en œuvre des matériels de mesure disponibles sur le site 9.1.

La question des eaux embouteillées.

Au cours des dernières décennies, l'armée française en opérations a pris l'habitude de consommer des eaux de source embouteillées de manière systématique. Ces eaux sont même parfois utilisées pour des usages tels que la cuisine. Cette approche a des conséquences pratiques désastreuses au plan logistique, économique et environnemental (6). Il semble désormais important de se tourner vers un emploi raisonné, et donc limité, des eaux embouteillées. Une organisation technique du type de celle mise en place à 9.1 permet de proposer au consommateur une eau de qualité garantie, disponible à volonté au niveau de tous les points de distribution. Pour autant, la population militaire ne semble pas actuellement prête à accepter, sans réserves de changer ses habitudes, pour abandonner les eaux embouteillées au profit de l'eau « du robinet ».

La démarche permettant de restaurer la confiance des consommateurs dans la qualité de l'eau du réseau apparaît comme un travail de fond, qui doit permettre de faire oublier aux personnels militaires plusieurs décennies de méfiance à l'égard de l'eau du robinet sur tous les théâtres opérationnels. Il s'agit cependant d'un impératif absolu si l'on souhaite garantir la cohérence de la démarche entreprise, ne serait-ce que d'un point de vue économique. Que dire de la pertinence d'une approche qui continuerait à privilégier les eaux embouteillées pour la boisson, alors que des moyens considérables ont été mis en œuvre afin de garantir une production d'eau de qualité ?

L'approche retenue à Dayr Kifa consiste à vulgariser l'idée que l'eau du réseau est potable, par un affichage informatif positionné au niveau de chaque robinet en remplacement des affichettes « eau non potable » qui avaient été apposées jusqu'alors. Ce message positif doit faire évoluer le consommateur vers moins de méfiance. Par ailleurs, un document officiel signé du COMANFOR atteste de la potabilité de l'eau. Ce certificat a vocation à être largement diffusé. Au niveau de l'ordinaire, il est prévu d'installer des fontaines à eau et de ne plus disposer de bouteilles d'eaux de source sur les tables de restaurant. Enfin, la question devra se poser de la suppression progressive des eaux conditionnées mises à disposition des personnels du camp en libre-service, sans aucune limite de quantité. Le retour aux contenants individuels, type gourde ou sac à eau (camel-bag), devrait être désormais encouragé, au prix d'un effort de vulgarisation des consignes d'emploi de ces équipements, notamment en ce qui concerne leur entretien. Pour la constitution de stocks de sécurité, il est même possible d'envisager de réaliser un conditionnement de l'eau produite sur site, au moyen d'un dispositif d'ensachage comme il en existe dans de nombreuses armées.

La nécessité d'une approche environnementale globale.

De manière évidente, une crainte majeure pour les forces françaises déployées en opérations extérieures est

Tableau I. Paramètres faisant l'objet d'une surveillance au niveau de la station de traitement des eaux de la position 9.1.

Paramètre	Point de contrôle	Intérêt pratique
Concentration en chlore libre	Immédiatement après injection (eau brute)	Pilotage de l'injecteur
Concentration en chlore libre	Cuves de stockage amont	Suivi de la qualité de l'eau entreposée
Relevé du volume « eau brute »	Compteur « eau brute »	Suivi du prélèvement sur le milieu naturel
Conductivité	Eau brute	Réglage de l'osmoseur
Concentration en chlore libre	Avant l'osmoseur	Suivi de l'efficacité de la déchloration sur filtre à charbon
Température de l'eau	Avant l'osmoseur	Réglage de l'osmoseur
Niveau de remplissage	Cuve à produit anti-scalant	Suivi de consommation
Pression	Avant filtre à cartouche	Suivi de l'intégrité du filtre (différentiel de pression)
Pression	Après filtre à cartouche	
Pression	Entrée des tubes d'osmose	Réglage de l'osmoseur Suivi de l'intégrité du filtre (différentiel de pression)
Pression	Sortie des tubes d'osmose	
Débit	Eau traitée	Réglage de l'osmoseur
Débit	Saumure	Réglage de l'osmoseur
Débit	Eau recyclée	Réglage de l'osmoseur
Conductivité	Sortie des tubes d'osmose	Suivi de l'intégrité des membranes
Heures de fonctionnement	Osmoseur	Programmation des opérations de maintenance
pH	Après neutralisation	Suivi de l'étape de neutralisation
Conductivité	Après reminéralisation	Suivi de l'étape de reminéralisation
Concentration en chlore libre	Après injection (eau osmosée)	Pilotage de l'injecteur
Concentration en chlore libre	Cuves de stockage aval	Suivi de la qualité de l'eau entreposée
Pression	Surpresseurs	Suivi de la mise en pression du réseau
Volume	Compteur en entrée de réseau	Suivi du volume de production, calcul de rendement

le manque d'eau, du fait d'une insuffisance de productivité des filières de production. L'aridité de nombreuses régions du monde où la France est présente participe à cette préoccupation. Les processus de traitement ne permettent pas de valoriser 100 % de l'eau brute prélevée et les rejets de « saumure » peuvent représenter jusqu'à la moitié du volume total. Enfin, le militaire français n'a pas la culture de l'économie d'eau. Un défi majeur pour les années à venir sera de parvenir à optimiser l'exploitation des ressources naturelles en eaux sur les théâtres (7). Différentes approches sont possibles, en particulier l'optimisation des processus technologiques. Actuellement, la simple osmose assure un rendement d'environ 60 %. La conception de système à plusieurs étages permettrait de progresser de manière très significative dans ce domaine en réalisant un retraitement des saumures de premier étage. Une réflexion serait à mener en ce qui concerne une utilisation aussi large que possible des saumures pour des usages techniques, en particulier la lutte contre l'incendie ou le nettoyage de matériels. Enfin, c'est dans la conception des équipements qui consomment de l'eau que des améliorations sont à étudier. Les actuels modules sanitaires, associant douches et toilettes, sont alimentés en eau « potable », alors que l'intérêt de disposer d'eau de bonne qualité sanitaire pour alimenter les chasses d'eau est pour le moins discutable. Au niveau des douches, des dispositifs permettant des économies d'eau sont commercialisés, avec des robinets poussoirs ou des dispositifs de limitation du débit. Des exemples de véritable politique d'économie de l'eau existent déjà sur des théâtres opérationnels au sein d'armées alliées. Les retours d'expérience dans ce domaine restent à exploiter.

Le manque de données dans le domaine NRBC.

Si l'osmose inverse représente une technique de choix pour le traitement des eaux, l'expérience montre que les performances de ce procédé fluctuent en fonction de la nature des membranes utilisées (8) et des conditions de mise en œuvre (pression en particulier). Peu de données sont en particulier disponibles en ce qui concerne les abattements obtenus vis-à-vis d'agents susceptibles d'être utilisés dans un cadre d'agression de type NRBC. Si les contaminants biologiques ne constituent alors pas une réelle préoccupation (9), la question du comportement des matériels de traitement vis-à-vis de toxiques comme les cyanures présente un intérêt évident. Dans le contexte libanais, la menace d'attaque non conventionnelle est vraisemblablement très réduite. Par contre, pour les matériels opérationnels de traitement de l'eau que les armées seront amenées à acquérir à l'avenir, une validation des performances en contexte NRBC semble devoir être envisagée.

Conséquences pour le Service de santé des armées.

Le Service de santé des armées, et notamment sa composante vétérinaire, a vocation à s'impliquer largement dans les efforts entrepris au sein de la Défense pour assurer la sécurité sanitaire des eaux sur les théâtres opérationnels. Les évolutions observées sur le terrain ont inévitablement un impact pratique majeur sur la manière de répondre à nos missions. Impliqués dans des missions de contrôle et de conseil technique au profit des forces, les praticiens du service sont eux aussi confrontés à l'évolution spectaculaire des technologies, ce qui implique un niveau de compétence technique spécialisé de plus en plus élevé. Il n'est en effet pas d'expertise pertinente d'un incident affectant une filière de production d'eau sans une parfaite compréhension des processus technologiques qui la caractérisent. Par ailleurs, les équipements mis en place pour la réalisation du contrôle sanitaire des eaux ne peuvent être utilisés de manière rigoureuse sans un ensemble de protocoles techniques préétablis et de formations adaptées. Il importe donc de bien comprendre que l'avenir dans ce domaine, pour le Service de santé des armées, est à la poursuite du travail de formation des acteurs du contrôle de la sécurité sanitaire des eaux, principalement vétérinaires et techniciens-vétérinaires, avec un souci d'adaptation étroite des apports de la pédagogie aux réalités du terrain.

Par ailleurs, la complexité croissante des dossiers « eau » sur les théâtres implique de disposer d'une capacité permanente de projection de missions d'expertise spécialisée pour répondre aux attentes du commandement.

Conclusion.

La mise en conformité, au regard des exigences réglementaires récentes, de l'organisation des filières d'approvisionnement en eaux sur les théâtres d'opérations a trouvé sa première concrétisation dans le cadre de l'opération « Daman » au Liban, avec la mise en service d'une station de potabilisation de l'eau exploitant la technique de l'osmose inverse et d'un réseau d'adduction d'eau. Cette première réussite permet d'envisager de parvenir à supprimer, à terme, le recours aux eaux embouteillées du commerce et d'alléger d'autant les contraintes pour la logistique militaire, au risque de se heurter dans un premier temps à la méfiance des consommateurs.

L'essor de technologies nouvelles et les nécessités du pilotage des systèmes de production et de distribution d'eau rendent indispensable l'acquisition, au sein des armées, de compétences spécifiques par l'ensemble des acteurs de la chaîne de l'eau afin d'éviter d'aboutir à une totale dépendance vis-à-vis de prestataires extérieurs. Le Service de santé des armées, principalement pour sa composante vétérinaire, n'échappe pas à cette contrainte.

En termes de perspectives, l'exemple du Liban permet de constater que le dogme de la mobilité des dispositifs est pour la première fois abandonné au profit d'installations fixes de production et de distribution d'eau. Cette approche est celle qui correspond le mieux à une logique de stationnement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Doctrine InterArmées (DIA 4.3.2) « Gestion de l'eau en opération extérieure » N° 172/DEF/CICDE/NP du 23 juin 2010.
2. Instruction ministérielle N° 3252/DEF/DCSSA/AST/VET du 23 novembre 2006 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.
3. Gaida K, Trealb Y. Le dessalement des eaux par osmose inverse: l'expérience de Véolia Water. Desalination 2007;203:1-14.
4. Water desalination. US Army technical manual (TM 5-813-8), 1986:115 p.
5. Notice N° 1919/DEF/DCSSA/AST/TEC du 20 août 1991 relative à l'approvisionnement en eaux des formations et Services des armées de Terre, de Mer et de l'Air.
6. Bornert G, Portelli-Clerc C, Bouhda Y, Karom A, Haskouri H, Chabaa K. Quel avenir pour les eaux conditionnées dans la stratégie d'approvisionnement des forces armées en situation opérationnelle ? Médecine et Armées 2008;36,3:213-7.
7. Shannon M, Bohn P, Elimelech M, Georgiadis J, Marin B, Mayes A. Science and technology for water purification in the coming decades. Nature, 2008;452,20:301-10.
8. Cotruvo J. Water desalination processes and associated health and environmental issues. Water Conditioning & Purification, 2005;1:13-7.
9. Boni M, Orlandini P, Karom A, Koehle O, Bornert G. Contamination intentionnelle des eaux par des toxines. Médecine et Armées, 2010;38,3: 221-8.