Toxi-infections alimentaires collectives dans les armées, 1999-2009 : implications épidémiologiques et vétérinaires.

A. Mayet[a], G. Manet[a], C. Decam[b], P-Y. Polvèche[c], D. Morisson[d], G. Bédubourg[a], V. Pommier de Santi[b], E.-A. Bouaïti[a], J.-B. Meynard[a,e], X. Deparis[a,e], G. Bornert[f], R. Miglianie[a,e].

a Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées, Îlot Bégin, 69 avenue de Paris – 94160 Saint Mandé Cedex.
b IRBA Marseille IMTSSA parc du Pharo, BP 60109 – 13262 Marseille Cedex.
c DRSSA Bordeaux, CS 31132 – 33080 Bordeaux Cedex.
d HIA Cermond-Tonnerre, CC 41 – 29240 Brest Cedex.
e École du Val-de-Grâce, 1 place Alphonce Laveran – 75230 Paris Cedex 05.
f DRSSA de Brest, BCRM Brest - CC5 – 29240 Brest Cedex 9.

Article reçu le 18 août 2011, acepté le 2 novembre 2011.

Résumé

Introduction : les objectifs de ce travail étaient de présenter une synthèse de la surveillance des Toxi-infections alimentaires collectives dans les armées entre 1999 et 2009 et de décrire les caractéristiques épidémiologiques de ces épisodes.
Matériels et méthodes : les TIAC sont déclarées à la surveillance épidémiologique des armées, qui concerne tout le personnel militaire en activité. Les données des fiches spécifiques de déclaration et des rapports d'investigation ont été utilisées afin de décrire les caractéristiques épidémiologiques des TIAC survenues durant la période d'étude.
Résultats : parmi les 180 TIAC déclarées, 48,3 % sont survenues en dehors de métropole. Le taux d'attaque moyen était de 38,9 %. Les symptômes digestifs étaient au premier plan. Les analyses biologiques chez les cas étaient positives dans 29,4 % des TIAC. Les germes les plus fréquemment rencontrés chez les cas étaient les shigelles (15,4 %). Les analyses alimentaires étaient positives dans 18,9 % des foyers, retrouvant surtout *Clostridium perfringens* (15,7 %). Seules sept TIAC étaient documentées par des analyses concordantes chez les cas et dans les aliments.
Discussion : l'impact des TIAC sur la capacité opérationnelle des militaires peut être majeur, surtout hors de métropole. L'investigation de tels phénomènes est donc indispensable mais demeure difficile compte-tenu de nombreux facteurs organisationnels et opérationnels. L'exhaustivité de la déclaration de TIAC dans les armées reste à améliorer, ce qui passe par une amélioration de la standardisation des procédures d'investigation et de déclaration déjà existantes.

Mots-clés : Armées. Enquête vétérinaire. Épidémiologie. Toxi-infection alimentaire.

Abstract

FOOD-BORNE DISEASE OUTBREAKS IN THE FRENCH ARMED FORCES, 1999-2009: EPIDEMIOLOGICAL AND VETERINARY HIGHLIGHTS.

Introduction: The aim of this study was to describe the main epidemiological characteristics of food-borne disease outbreaks (FBDOs) in the French armed forces from 1999 to 2009.
Methods: FBDOs are reported to the military epidemiological surveillance system, which concerns all working military personnel. Investigation reports published from 1999 to 2009 were reviewed.
Results: Among the 180 FBDOs reported, 48.3% occurred overseas. The mean attack rate was 38.9%. Digestive symptoms were predominant among cases. Laboratory analyses on cases were positive in 29.4% of FBDOs. The most frequently isolated agents were shigella (15.4%). Laboratory analyses on food samples were positive in 18.9% of outbreaks, the most frequently isolated agent being Clostridium perfringens (15.7%). Only 7 FBDOs were documented by concordant analyses in both patients and food samples.
Discussion: FBDOs are susceptible to significantly impair the activities of units, particularly overseas, which makes the investigation indispensable. However, the organization of investigation appears to be often difficult due to technical problems and operational setting. The sufficiency of FBDOs reporting needs to be improved. This implies a standardization of investigation rules and reporting procedures.

Keywords: Armed forces. Epidemiology. Food-borne disease. Outbreak. Veterinary investigation.

Introduction.

Les infections gastro-intestinales contagieuses et les Toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) constituent un enjeu de santé publique dans les forces armées, avec un retentissement tant individuel sur l'état de santé des militaires que collectif sur la capacité opérationnelle des unités (1-3). Un foyer de TIAC est défini par la survenue d'au moins deux cas d'une symptomatologie similaire, en général digestive, dont on

A. MAYET, médecin principal (TA), praticien certifié. G. MANET, vétérinaire en chef. C. DECAM, médecin en chef, praticien certifié. P.-Y. POLVÈCHE, vétérinaire en chef, praticien certifié. D. MORISSON, médecin lieutenant, interne des HA. G. BÉDUBOURG, médecin principal, praticien confirmé. V. POMMIER DE SANTI, médecin principal, praticien confirmé. E.-A. BOUAÏTI, médecin commandant du Service de santé des armées marocain, praticien confirmé. J.-B. MEYNARD, médecin en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce. X. DEPARIS, médecin en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce. G. BORNERT, vétérinaire en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce. R. MIGLIANI, médecin chef des services, professeur agrégé du Val-de-Grâce.
Correspondance : A. MAYET, Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées, Ilot Bégin, 69 avenue de Paris – 94160 Saint Mandé.
E-mail : aurelie_marie@hotmail.fr

peut rapporter la source à une même origine alimentaire (4-5). En plus des procédures militaires de déclaration, toute suspicion de TIAC survenue en France doit faire l'objet d'une déclaration aux Délégations territoriales des agences régionales de santé (DT-ARS). En pratique, en milieu militaire, tout médecin soupçonnant une TIAC doit alerter immédiatement les autorités hiérarchiques du Service de santé en région, outre-mer ou en Opérations extérieures (OPEX) et le Département d'épidémiologie et de santé publique de rattachement (DESP) (les deux DESP ont été regroupés et sont devenus le Centre d'épidémiologie et de santé publique des armées (CESPA) depuis le 1er janvier 2011). Ce dernier mène l'investigation en collaboration avec l'antenne vétérinaire du Service de santé des armées (SSA) territorialement compétente ou la cellule vétérinaire du théâtre, rédige un rapport d'investigation et transmet les informations obtenues à la DT-ARS (4). Cet article présente une synthèse de la surveillance des TIAC dans les armées pour la période 1999-2009 et décrit les principaux enseignements tirés de l'investigation de ces épisodes.

Méthodes.

Sources de données.

L'analyse des données concernant les suspicions de TIAC survenues dans les armées durant la période d'étude a été conduite en exploitant plusieurs sources de données afin d'en maximiser l'exhaustivité. Les archives des Messages épidémiologiques hebdomadaires (MEH), comportant le nombre annuel de foyers et de cas, ont permis d'approcher le nombre de foyers déclarés dans les armées. Les données concernant les investigations ont été obtenues en tenant compte de la multiplicité des sources et des supports. Les principales sources étaient les Fiches spécifiques de déclaration (FSD), qui n'étaient pas systématiquement disponibles et ne comportaient que peu de renseignements de par leur conception, et les Rapports d'investigations (RI) rédigés par les services de médecine des collectivités pour la période 1999-2001, puis par les DESP pour la période 2002-2009. En plus de ces sources, les informations relatives à certaines suspicions de TIAC ont été recueillies à partir des rapports d'activité des DESP et des secteurs vétérinaires de Lyon, Toulon, Brest, Metz et Palaiseau (les secteurs vétérinaires ont été remplacés par les antennes vétérinaires).

Analyse des données.

Après détermination d'un ensemble synthétique de variables d'intérêt (profil clinique de la TIAC, nature des investigations menées, résultats d'analyses chez les cas et dans les aliments, dysfonctionnements retrouvés dans la chaîne alimentaire, etc.), les données issues des différentes sources ont été saisies sur une base de données informatisée. La base obtenue a été analysée avec le logiciel SAS version 9.1. Un cas était défini comme un malade présentant au moins un signe objectif (fièvre mesurée, diarrhée (au moins deux selles liquides par jour) ou vomissements) dans un lieu et une période compatibles avec le contexte épidémiologique de la TIAC. Une étude des corrélations entre les fréquences des signes cliniques a été menée en utilisant une Analyse en composantes principales (ACP). Afin d'estimer le degré d'imputabilité des TIAC, cinq arguments de présomption ont été définis :

– présomption clinique et épidémiologique descriptive sérieuse (avec hypothèses argumentées quant au type d'agent pathogène potentiellement impliqué) ;

– agent pathogène retrouvé chez au moins un patient (compatible avec la clinique observée chez les cas du foyer) ;

– agent pathogène compatible avec la clinique et retrouvé dans un aliment consommé ;

– aliment identifié par l'enquête analytique alimentaire (enquête de cohorte ou cas-témoins) ;

– problème identifié dans la chaîne alimentaire.

Résultats.

Entre 1999 et 2009, 209 suspicions de TIAC ont été déclarées par MEH dans les armées, incluant un total de 4 906 cas (fig. 1). Un RI était disponible pour 180 de ces suspicions (86,1 %) pour un total de 4 848 cas. Les résultats qui suivent portent sur ces 180 foyers.

Plus de la moitié des TIAC (53,8 %) ont été déclarées par des unités de l'armée de Terre (fig. 2). La seconde armée la plus concernée était la Gendarmerie, avec 17,8 % des suspicions déclarées. Treize foyers (7,3 %) étaient déclarés par des structures non militaires mais rattachées au ministère de la Défense et des Anciens Combattants (structures rattachées à la Direction générale de l'armement, colonies de l'Institut de gestion des établissements sociaux des armées (IGESA), etc.). Près de la moitié des foyers (48,3 %) sont survenus hors de métropole. Les foyers étaient répartis tout au long de l'année, avec une tendance hivernale (non significative). La distribution temporelle était similaire en métropole et hors de métropole.

La date de notification était disponible pour 168 foyers. Le délai moyen entre la date de survenue du premier cas et la date de notification était de 4,9 jours (médiane : 2,0 ; Intervalle interquartile (IIQ) : 0,4-7,0 jours). Seuls 56 foyers (32,1 %) avaient fait l'objet d'une notification dans les deux jours suivant l'apparition du premier cas et 42 (25 %) dans la journée. Le délai moyen de notification était significativement supérieur outre-mer (8,2 jours) et en OPEX (8,9 jours) par rapport à la métropole (2,2 jours – $p < 0,001$).

Caractéristiques épidémiologiques des foyers.

Comme le montre le tableau I, le nombre moyen de cas initialement déclarés dans 172 des 180 foyers investigués était de 30 (médiane : 20 ; IIQ : 11-36). Le nombre moyen de cas répondant aux critères de définition de cas était de 28 (médiane : 18 ; IIQ : 10-32). Ainsi, environ 10 % des cas initialement déclarés dans les suspicions de TIAC étaient exclus de l'analyse descriptive de l'épidémie pour des raisons d'incertitude sur la réalité de leur maladie. Le nombre moyen de consommateurs (malades

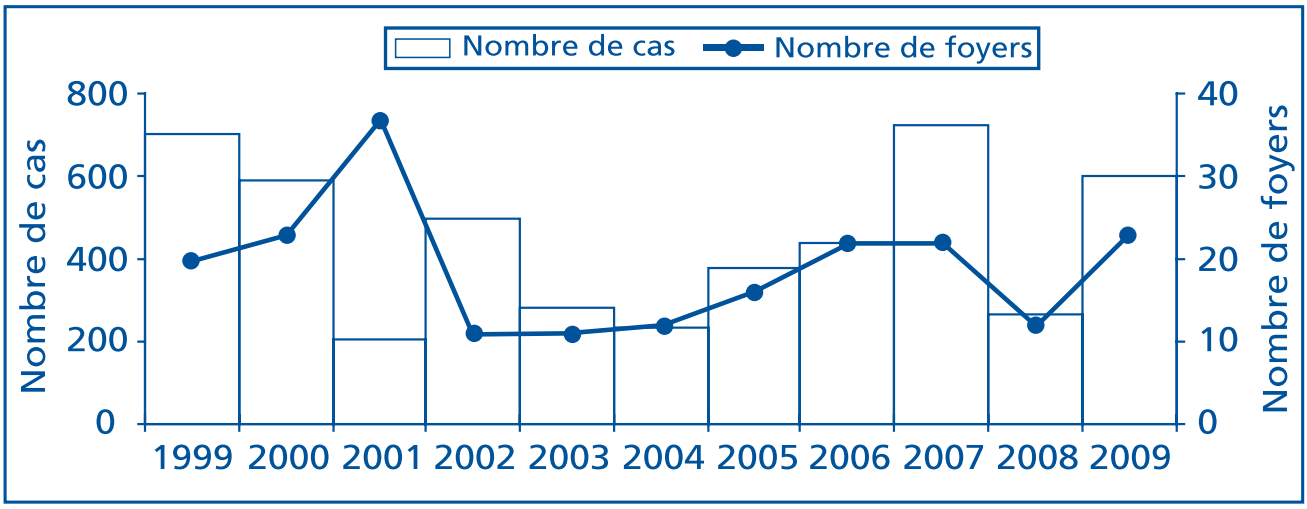


Figure 1. Nombre de foyers et de cas de TIAC déclarés par MEH – période 1999-2009.

et non-malades exposés au même risque alimentaire), qui a pu être estimé pour 73 foyers (40,6 %), était de 166 (médiane : 56 ; IIQ : 28-130). Le taux d'attaque moyen (nombre de malades/nombre de consommateurs), était ainsi de 38,9 % (médiane : 34,6 % ; IIQ : 22,5 %-51,9 %). Il est à noter que dans deux foyers, survenus après consommation d'espadon et de champignons vénéneux, le taux d'attaque était de 100 %.

Les symptômes digestifs étaient au premier plan dans les 180 foyers investigués : des douleurs abdominales étaient observées dans 127 foyers (70,6 %), des diarrhées dans 126 foyers (70 %), des nausées dans 123 foyers (68,3 %) et des vomissements dans 117 foyers (65 %) (fig. 3). Une sensation de fièvre était observée dans 99 foyers (55 %). Une association d'au moins deux symptômes était observée dans 129 foyers (71,7 %). Une association de cinq symptômes était retrouvée dans 91 foyers (50,6 %). Des céphalées étaient présentes dans 26 foyers (14,4 %) et des myalgies dans 10 (5,6 %). Un flush a été observé dans six foyers. L'examen des corrélations entre les fréquences des signes cliniques par ACP montrait une bonne association entre nausées et vomissements indépendamment de la fréquence des diarrhées. La fièvre était dans l'ensemble peu associée aux signes digestifs. Les douleurs abdominales sans diarrhée apparaissaient liées aux céphalées. La distribution des symptômes ne variait pas significativement en métropole et hors de métropole (p=0,5). Aucun cas n'a été hospitalisé en dehors de passages aux urgences. Certains malades ont cependant bénéficié d'une admission au service médical d'unité, notamment pour des foyers survenant hors de métropole. Aucune donnée précise concernant ces admissions n'était disponible. Aucun décès en relation avec une suspicion de TIAC n'est survenu.

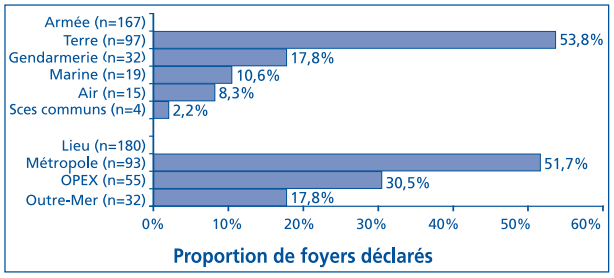


Figure 2. Distribution des suspicions de TIAC en fonction de la structure déclarante (par armée) et du lieu de déclaration – données des rapports d'investigation – période 1999-2009 (n=180).

Tableau I. Analyse descriptive des foyers de TIAC en fonction des principaux indicateurs descriptifs des épidémies – données des rapports d'investigation – période 1999-2009.

Indicateur	Moyenne	Minimum	Centile 25	Médiane	Centile 75	Maximum
Nombre de cas déclarés	30	2	11	20	36	330
Nombre de cas sélectionnés*	28	1	10	18	32	330
Nombre de consommateurs	166	2	28	56	130	3000
Taux d'attaque (%)	38,9	0,6	22,5	34,6	51,9	100,0

* répondant à la définition de cas

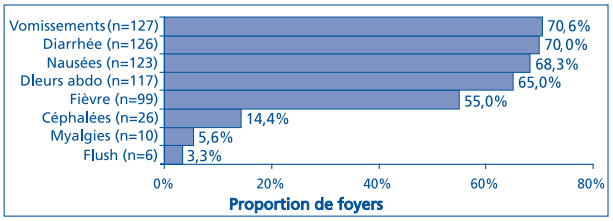


Figure 3. Principaux symptômes rencontrés dans les 180 suspicions de TIAC – données des rapports d'investigation – période 1999-2009.

Analyses microbiologiques chez les cas.

Un prélèvement de selles ou de vomissures avait été effectué chez au moins un malade dans 91 foyers (50,6 %). La proportion de TIAC pour lesquelles un patient avait été prélevé ne variait pas en fonction du lieu de survenue (51,1 % en métropole et 51,3 % outre-mer et en OPEX – p=0,9). Les résultats (recherche d'agents pathogènes et/ou de leurs toxines) étaient négatifs pour l'ensemble des agents recherchés dans 40,7 % des foyers (fig. 4). Les agents les plus fréquemment retrouvés étaient des shigelles (15,4 %), des virus (12,1 %) dont une majorité de calicivirus identifiés (n=8, soit 8,8 %), des salmonelles (11 %) et *Clostridium perfringens* (7,7 %). Six des onze virus entériques retrouvés ont été isolés en période hivernale en métropole. La proportion de foyers pour lesquels un agent pathogène avait été identifié chez un malade ne variait pas significativement en fonction du lieu de survenue (25 % outre-mer, 34,6 % en OPEX et 29 % en métropole – p=0,6). Aucun foyer ne comportait plus d'un agent identifié. Dans un foyer, *Entamoeba histolytica* avait été isolée chez un malade. Il était cependant peu vraisemblable que cet agent soit à l'origine de la TIAC.

Aliments mis en cause.

Enquêtes alimentaires.

Une enquête alimentaire a été réalisée dans 130 foyers (72,2 %). La proportion d'investigations ayant bénéficié d'une enquête alimentaire était plus élevée en métropole (77,4 %) et outre-mer (78,1 %) qu'en OPEX (60 %) (p=0,05). L'enquête a permis de retrouver un repas supposé contaminant dans 62,8 % des foyers (n=113), cette proportion ne variant pas selon le lieu de survenue (p=0,3). Dans 97 de ces 113 foyers (85,8 %), au moins un plat contaminant a pu être suspecté. Les plats les plus fréquemment suspectés étaient les viandes (18,6 %), les plats en sauce (17,5 %), les préparations froides (16,5 %), les fruits de mer (13,4 %) et les charcuteries (12,4 %).

Analyses microbiologiques dans les aliments.

Seuls 84 (46,7 %) des 180 foyers de TIAC étaient documentés par des analyses sur les denrées consommées. Ces analyses ont permis d'identifier un agent pathogène dans 40,5 % des cas (34/84) : *Clostridium perfringens* à 13 reprises (15,7 %), des staphylocoques ou leur toxine dans 7 cas (8,4 %) et de l'histamine pour 4 foyers (4,8 %). La proportion de foyers pour lesquels un agent pathogène avait été identifié dans un aliment était similaire (p=0,3) en métropole (23,7 %), outre-mer (15,6 %) et en OPEX (14,6 %). Le *C. perfringens* était surtout retrouvé dans les plats en sauce et les viandes, les staphylocoques dans les préparations froides. Notons qu'une TIAC faisait suite à l'ingestion de champignons vénéneux lors d'un bivouac.

La concordance entre les agents retrouvés chez les malades et dans les plats était très mauvaise, puisque sur les 56 foyers pour lesquels des prélèvements avaient été effectués chez les malades et à partir des plats (tab. II), seuls 8 (17,8 %) étaient

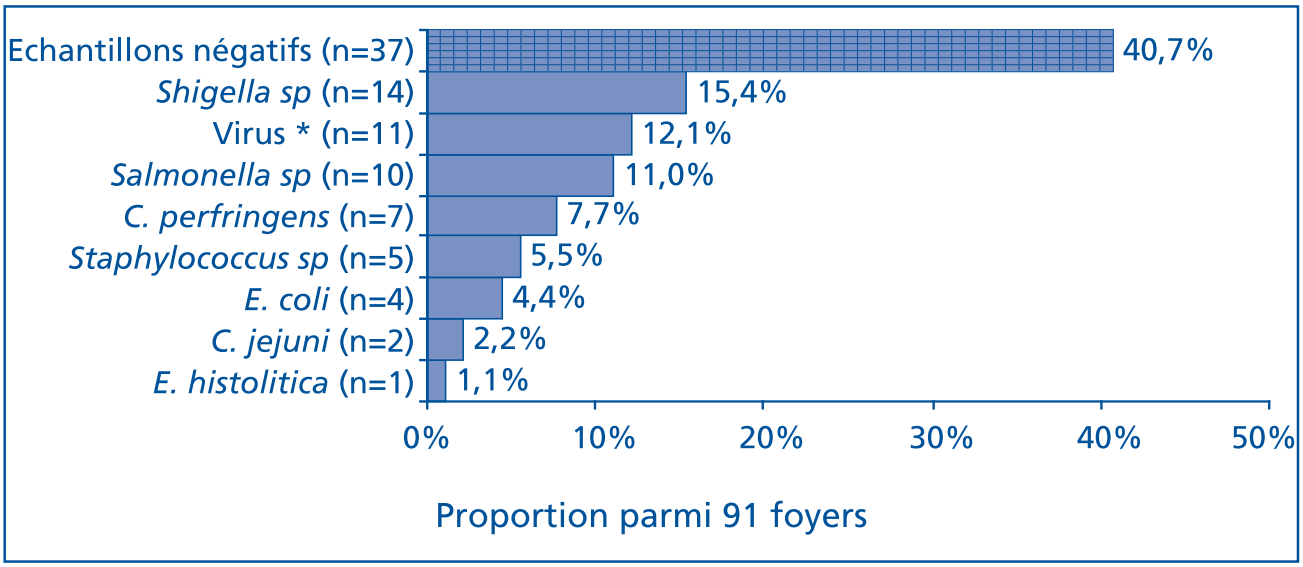


Figure 4. Principaux agents retrouvés dans les échantillons prélevés chez les malades (91 foyers) – données des rapports d'investigation – période 1999-2009.
*** Dont 8 calcivirus et 3 virus non documentés.**

Tableau II. Concordance entre les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les malades et les plats – données des rapports d'investigation – période 1999-2009.

Indicateur		Échantillons alimentaires		
		Non effectué	Négatif	Positif
Échantillons provenant des malades	Non effectué	50	18	21
	Négatif	20	11	6
	Positif	25	21	8

concordants en termes de positivité et 11 (24,4 %) en terme de négativité (kappa = -0,06). Concernant les germes concordants, seuls 4 *Clostridium perfringens*, 2 *Salmonella* et 1 calicivirus étaient retrouvés à la fois chez les malades et dans les plats (7 foyers, soit 7,7 % des 91 foyers avec échantillon patient).

Facteurs ayant pu contribuer à la survenue de la TIAC.

Cent suspicions de TIAC (hors repas festifs) sur les 165 foyers pour lesquels l'information était disponible concernaient un repas pris dans un organisme de restauration du ministère de la Défense et des Anciens Combattants (60,5 %). Les autres principaux types de restaurations à l'origine de TIAC étaient les bivouacs (31 foyers, soit 18,8 %), les repas festifs (24 foyers, soit 14,6 %), un repas en secteur extra-professionnel (10 foyers, soit 6,1 %) et la restauration embarquée (7 foyers, soit 4,2 %).

Les enquêtes vétérinaires, réalisées pour 162 foyers (90 %), objectivaient de nombreux dysfonctionnements affectant la chaîne de l'alimentation. Les plus fréquemment observés dans les foyers impliquant la restauration collective concernaient le suivi médical du personnel de bouche (67,7 %), la chaîne du froid (66,7 %), la chaîne du chaud (61,3 %) et l'approvisionnement (60,2 %) (fig. 5). Les dysfonctionnements étaient rarement isolés, puisque les services vétérinaires mettaient en évidence en moyenne cinq dysfonctionnements simultanés au cours de l'investigation d'un foyer de TIAC (médiane : 6 ; IIQ : 4-7). La proportion de TIAC explorées par une enquête vétérinaire était bien plus élevée en métropole (88,2 %) et outre-mer (87,5 %) qu'en OPEX (60 %) (p=0,01).

Degré de présomption et de confirmation des TIAC.

En terme de degré de présomption, seuls six foyers de TIAC (3,3 %) étaient documentés par un faisceau de cinq arguments concordants : présomptions clinique et épidémiologique descriptive sérieuses, agent pathogène retrouvé chez au moins un patient, agent pathogène compatible retrouvé dans un aliment, aliment identifié par l'enquête alimentaire, et problème identifié dans la préparation alimentaire. Un faisceau de quatre arguments

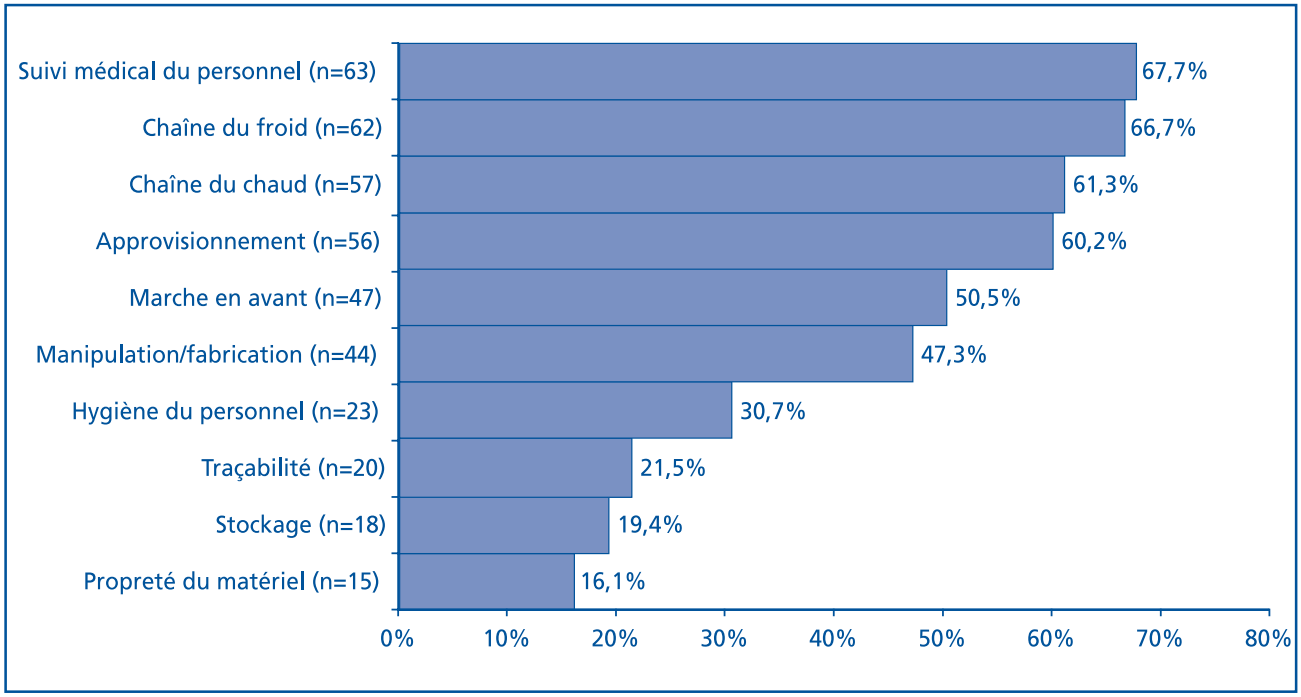


Figure 5. Principaux domaines affectés par les dysfonctionnements rencontrés dans les foyers de TIAC déclarés en restauration collective (n=93) – données des rapports d'investigation – période 1999-2009.

était observé pour 34 foyers (18,9 %) et un faisceau de trois arguments pour 52 foyers (28,9 %). Près de la moitié des suspicions de TIAC (46,7 %) n'étaient étayées que par 1 ou 2 arguments et 4 (2,2 %) n'étaient même documentées par aucun argument fiable. Rappelons que sur les 34 foyers pour lesquels un agent avait été isolé dans un aliment, cet agent ne concordait avec celui retrouvé chez les malades que dans sept foyers (20,6 %).

Discussion.

Des données étaient disponibles pour 180 foyers de TIAC, impliquant 4 848 malades, investigués dans les armées entre 1999 et 2009. Les données des rapports d'investigations sont cependant parcellaires, puisque les données des MEH font état de 209 foyers pour la même période. Cette sous-estimation des foyers par l'analyse des RI s'explique par des RI n'ayant pas été retrouvés (absence de base centralisée durant la première partie de la période d'étude) et par des foyers n'ayant pas fait l'objet d'une investigation (réalité du foyer de TIAC remise en question après notification ou conditions d'investigation difficiles, notamment outre-mer ou en OPEX). Dans certains cas, le message d'alerte était tardif voire absent, ce qui est préjudiciable à la conduite de l'investigation. Durant la période d'étude, seuls 32,1 % des foyers avaient fait l'objet d'une notification dans les deux jours suivant l'apparition du premier cas. Le délai de notification était significativement supérieur hors de métropole. Dans ce contexte, il serait profitable que les médecins affectés dans les DIASS ou en tant que COMSANTE soient formés à l'investigation des TIAC avant de rejoindre les théâtres sur lesquels aucun épidémiologiste ou vétérinaire n'est présent. Cette formation est incluse dans le cursus initial des médecins, mais des notions de rappel seraient utiles pour ces affectations.

Caractéristiques et tendances des TIAC dans les armées.

Aucune tendance significative n'était retrouvée dans l'évolution du nombre de TIAC investiguées dans les armées entre 1999 et 2009. Près de la moitié des foyers (48,3 %) sont survenus en dehors de métropole. Les symptômes rencontrés dans les TIAC apparaissaient dans l'ensemble peu graves, aucun cas d'hospitalisation n'ayant été rapporté en dehors des passages aux urgences pour prélèvement de selle et des admissions au service médical d'unité. Le taux d'hospitalisation en milieu civil est de 7 % et la létalité est de 4,5 p. 10 000 (5). Les décès concernent principalement des personnes âgées ou fragilisées, catégories absentes en population militaire. S'il est en théorie possible qu'une TIAC survienne dans un organisme militaire accueillant des personnes âgées (hôpital d'instruction des armées, colonie de l'IGESA, etc.), ces sujets ne sont pas ciblés par la surveillance épidémiologique des armées et aucun cas grave survenu dans ce contexte n'a été notifié aux DESP.

Agents pathogènes rencontrés.

Un agent supposé responsable de la symptomatologie a été isolé dans 29,4 % des foyers investigués entre 1999 et 2009. Cette proportion apparaît similaire à ce qui est observé en milieu civil : les TIAC dont l'agent avait pu être confirmé dans l'aliment ou dans un prélèvement biologique représentaient 26,5 % de l'ensemble des foyers déclarés entre 2006 et 2008 (6). Cette proportion apparaît cependant basse car l'investigation de nombreuses TIAC débute alors que l'épisode est en voie de régression voire terminé. Ceci peut être la conséquence de la source de contamination commune ponctuelle qui est observée dans la plupart des TIAC et qui implique un délai en général court entre le premier et le dernier cas, ou d'une évolution rapide des symptômes dans ce type d'épisode. Ce constat montre la nécessité de réaliser des prélèvements précocement sur les malades, au moment où ils sont encore symptomatiques. De plus, certains agents n'étaient pas recherchés en routine (*Campylobacter*, norovirus…) à moins que ne soit rédigée une demande spécifique. Une ordonnance pré-remplie adjointe à la procédure d'investigation de TIAC pourrait constituer un outil d'aide à la promotion et à la standardisation des analyses auprès du médecin d'unité.

Les shigelles, les calicivirus et le *C. perfringens* étaient les agents les plus fréquemment impliqués dans les suspicions de TIAC en milieu militaire. Cependant, la recherche de virus entériques n'était pas systématique au cours des investigations de TIAC, ce qui pourrait conduire à une sous-estimation de leur fréquence. Toutes les TIAC impliquant des shigelles sont survenues outre-mer ou en OPEX. En milieu civil, les agents les plus fréquemment retrouvés en France à la même période sont les salmonelles (près de la moitié des foyers), souvent isolées dans les foyers d'origine familiale, alors que ces germes n'étaient retrouvés que dans 11 % des TIAC en milieu militaire (5, 6).

Il est à noter qu'aucune TIAC liée à la toxine botulique n'a été observée dans les armées durant la période d'étude (*versus* 2 foyers/5 malades en milieu civil entre 2006 et 2008). Un foyer familial impliquant un gendarme, qui a été hospitalisé et dont l'épouse est décédée, a été déclaré en 2010 (7).

La concordance entre les agents retrouvés chez les malades et dans les plats était très mauvaise, puisque sur les 56 foyers pour lesquels des prélèvements avaient été effectués chez les malades et les plats, seuls sept (12,5 %) étaient concordants. De plus, la réalisation d'analyses sur les matières premières et les denrées alimentaires ne concernait que 46,7 % des foyers, ce qui souligne les difficultés techniques rencontrées par les vétérinaires (8) : très souvent l'agent est présent en faibles quantités par comparaison aux échantillons prélevés chez les malades. De plus, les prélèvements de matières premières peuvent ne pas être effectués parce que les denrées ne sont plus disponibles (conservation des repas témoins cuisinés mais pas des matières premières). L'acheminement, dans les conditions requises, des échantillons alimentaires pour analyse pose des problèmes majeurs outre-mer et en OPEX. La congélation des échantillons est dans ces cas souvent nécessaire, ce qui nuit à la mise en évidence des bactéries.

Rappelons enfin que pour les TIAC survenues avant 2005, les investigations ne portaient pas systématiquement sur l'eau de boisson, ce qui contribue sans doute à une sous-estimation des TIAC pour lesquelles un agent pathogène a été mis en évidence dans un aliment. Pourtant, les fontaines à eau disponibles dans de nombreux organismes de restauration constituent une source potentielle de contamination, surtout en cas d'entretien insuffisant (9). Les enquêtes épidémiologiques et vétérinaires intègrent à présent le paramètre « eau de boisson » de façon systématique.

Dysfonctionnements à l'origine des TIAC.

Les TIAC impliquaient une chaîne de restauration collective dans 60,5 % des cas. Or les TIAC sont souvent le résultat d'une accumulation d'incidents au niveau de la « chaîne alimentaire », qui révèlent des difficultés d'application des règles de maîtrise des risques, en particulier face à des incidents ou des situations difficiles (panne de matériel, contexte opérationnel, etc.) (10). Entre 1999 et 2009, les enquêtes vétérinaires réalisées lors des TIAC ont relevé de nombreux dysfonctionnements dans les organismes de restauration (en moyenne cinq dysfonctionnements identifiés lors de chaque enquête). Ces dysfonctionnements, relativement fréquents en restauration collective, ne sont pas toujours la cause de la TIAC mais doivent être considérés comme des marqueurs de mauvaise maîtrise de la sécurité alimentaire. Par exemple, si les TIAC à *C. perfringens* sont toujours associées à des défauts de la chaîne du chaud, ces défauts ne permettent pas toujours d'expliquer des TIAC impliquant d'autres agents. De même, la rupture de la chaîne du froid n'a aucun effet sur une contamination par un calicivirus. Les défauts affectant les chaînes du froid et du chaud, dysfonctionnements qui sont connus pour avoir une répercussion directe sur la qualité de la nourriture, étaient fréquemment observés dans les armées (respectivement 66,7 % et 61,3 % des foyers). Ces dysfonctionnements peuvent s'expliquer par des facteurs climatiques, notamment pour les TIAC survenant outre-mer, et par des facteurs matériels, comme c'est le cas pour les bivouacs où les équipements nécessaires pour assurer la conservation des denrées ne sont pas toujours mis en place. D'autres dysfonctionnements fréquemment relevés, comme ceux ayant trait au suivi médical du personnel de l'alimentation, sont moins susceptibles d'être directement à l'origine d'une TIAC. Ces dysfonctionnements montrent que la formation continue du personnel affecté à l'alimentation doit être renforcée en insistant sur la gestion des situations à risque (11). Cette formation doit concerner le personnel permanent et également le personnel recruté en renfort pour prendre en charge l'alimentation des troupes, en particulier lors des OPEX ou des exercices. Ce personnel, souvent recruté parmi les combattants, comme le prévoit la réglementation, ou parmi la population civile locale, apparaît fréquemment mal formé.

Près de la moitié des foyers (48,3 %) sont survenus hors de métropole et ce chiffre est probablement sous-estimé du fait des possibilités restreintes d'investigation outre-mer et en OPEX. L'alimentation en dehors du circuit militaire habituel, notamment dans les popotes ou lors de repas festifs, constitue un risque accru de TIAC que ce soit du fait du personnel (souvent non qualifié), des installations (de fortune), ou des denrées (approvisionnées hors des circuits normaux). De plus, de nombreuses TIAC survenues outre-mer et en OPEX apparaissent liées à la consommation de denrées dans le secteur civil (dans des restaurants notamment) et pour lesquelles l'investigation ne peut remonter à la source. C'est aussi le cas durant les escales des bâtiments de la Marine (12). Une étude menée auprès des éléments français stationnés à Ndjamena (Tchad) en 2007 montrait un risque de diarrhée quatre fois moindre pour les militaires consommant leurs repas dans l'organisme de restauration militaire français de la base que pour ceux ayant recours au secteur civil (13). Ainsi, en OPEX ou en manœuvre, les règles élémentaires d'hygiène doivent être rappelées avant le départ ou à l'arrivée sur le site. Cependant, il est aussi possible que la forte proportion de TIAC notifiées hors métropole soit le reflet d'une population captive, plus susceptible de consulter un médecin militaire qu'en métropole.

Organisation de l'investigation et degré de certitude concernant les suspicions de TIAC.

Seuls six foyers de TIAC étaient documentés par la concordance de tous les éléments de l'investigation. Et même dans ces cas, l'argument constitué par l'isolement du même germe dans l'aliment et chez les cas (comparaison de souches par phénotypage ou génotypage), qui peut être vu comme l'argument ayant le plus de valeur dans la confirmation d'une TIAC, n'était pas documenté, ce qui souligne la nécessité d'une implication précoce du biologiste afin d'obtenir des échantillons de qualité (14). Le recours à un laboratoire de référence commun pour les échantillons issus des malades et des aliments devrait être systématique afin de typer et comparer les souches isolées. Cette organisation apparait cependant impossible dans le contexte actuel, en raison de méthodes d'extraction et d'analyse différentes pour les laboratoires de biologie médicale (analyses le plus souvent qualitatives) et les laboratoires de microbiologie alimentaire (analyses quantitatives). À défaut d'un laboratoire commun, les techniques de pointe comme l'amplification génique, maintenant utilisée en routine par de nombreux laboratoires de référence, apparaissent prometteuses dans ce contexte (15, 16). Une majorité d'investigations ne réunissaient même pas les critères de présomption épidémiologique (courbe épidémique, enquête alimentaire), ce qui peut être la conséquence d'effectifs insuffisants (3), d'une notification tardive ou d'un manque d'expertise local (souvent du fait de l'isolement géographique). Ce constat n'est cependant pas spécifique au milieu militaire, de nombreuses TIAC déclarées en milieu civil étant peu documentées (5, 6). Cette absence de critère peut aussi signifier que l'épisode déclaré n'est pas une TIAC, mais un ensemble de cas liés à une autre cause. Par exemple, la fréquentation d'un même lieu de restauration peut contribuer à l'extension d'une épidémie par transmission

interhumaine, ce qui pourrait mimer une TIAC survenue à l'occasion d'un repas. Il est aussi fortement probable qu'un certain nombre d'investigations pour lesquelles plusieurs critères de présomption sont présents ne correspondent pas en réalité à de véritables TIAC (faux positifs). Il est enfin important de précisez que les investigations de TIAC effectuées en OPEX étaient plus rarement argumentées par les enquêtes épidémiologique et vétérinaire, ce qui est la conséquence probable de l'isolement du médecin d'unité en contexte opérationnel.

Conclusion.

Les TIAC constituent un problème de santé publique dans les armées, particulièrement outre-mer et en OPEX. L'exhaustivité de la déclaration reste à améliorer, ce qui passe par une amélioration de la standardisation des procédures d'investigation et de déclaration qui existent déjà dans l'instruction ministérielle N° 1180 modifiée du 16 mai 1994 (chapitre TIAC) (4). Il est intéressant de noter que 2/3 des cas d'hépatite A déclarés par FSD sont d'origine alimentaire, mais qu'aucune investigation n'est menée afin de rechercher d'autres cas et une source commune de contamination (17). Ainsi, les hépatites ne sont jamais citées comme agents responsables de TIAC en milieu militaire. De plus, l'importance du message d'alerte, dont la précocité conditionne la qualité de l'investigation et la rapidité de la mise en œuvre de mesures correctrices, doit être rappelée. La rédaction d'une procédure commune d'investigation associant le CESPA, les Directions régionales du Service de santé des armées, les services vétérinaires et les laboratoires, pourrait constituer une avancée dans la gestion des TIAC, dont l'impact sur la capacité opérationnelle des militaires peut être majeur (9). Cette procédure devra notamment prendre en compte les spécificités liées à l'investigation des TIAC outre-mer et en OPEX et impliquera une mise à jour préalable des documents de référence existants.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Debord T, Eono P, Rey JL, Roue R. Les risques infectieux chez les militaires en opérations. Med Mal Infect 1996;26:402-7.
2. Grotto I, Mandel Y, Ashkenazi I, Shemer J. Epidemiological characteristics of outbreaks of diarrhea and food poisoning in the Israel Defense Forces in the years 1978-1995 (in Hebrew). Harefuah. 1997 Oct 2;133(7-8):255-64, 336.
3. Mayet A, Chai N, Bougherra C, Rous V, Lagathu G, Duron S, et al. Toxi-infection alimentaire collective à *Clostridium perfringens* chez les sapeurs pompiers de Paris : intérêt d'une investigation même en cas de faible effectif. Médecine et Armées 2009;37(4):373-6.
4. Instruction ministérielle N° 1180/DEF/DCSSA/AST/TEC/1 du 16 mai 1994 relative à la prophylaxie dans les armées des maladies transmissibles.
5. Delmas G, Gallay A, Espié E, Haeghebaert S, Pihier N, Weill FX, et al. Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005. Bull Epid Hebdo 2006;51-52:418-22.
6. Delmas G, Jourdan da Silva N, Pihier N, Weill FX, Vaillant C, de Walk H. Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 2006 et 2008. Bull Epid Hebdo 2010;31-32:344-8.
7. Département d'épidémiologie et de santé publique Sud. Un cas de botulisme chez un militaire français. Bulletin de rétro-information des DESP. Semaine 41 – 2010.
8. Bornert G, Gorsane S, Genin-Lomier S. Méthode d'enquête vétérinaire lors de toxi-infections alimentaires collectives dans les armées : bilan de 28 foyers déclarés entre 1999 et 2000. Médecine et Armées 2002;30(7):575-80.
9. Mayet A, Andréo V, Bédubourg G, Victorion S, Plantec J-Y, Soullié B, et al. Food-borne outbreak of norovirus infection in a French military parachuting unit, April 2011. Euro Surveill. 2011;16(30):pii=19930.
10. Polvèche Y. L'hygiène en restauration collective militaire, réalité, contre vérités et non-dits. Actu Santé 2000;57:14-7.
11. Morillon M, Védy S, Cabre O, Fall B, Garnotel E, Davoust B. Dépistage des porteurs de *salmonella spp*. parmi le personnel de la restauration. Étude économique et bibliographique. Médecine et Armées 2007;35(2):141-6.
12. Rapport technique N° 393/IMTSSA/DESP/US2E/2010 relatif aux diarrhées OM et en OPEX (Afghanistan/Tchad/Côte d'Ivoire/Force d'Action Navale).
13. Pommier de Santi V, Nicand E, Lagathu G, Michel R, Rosenmayr G, Raingeval J-B, et al. Incidence, Etiology, and Determinants Associated with Acute Diarrhea Among French Forces Deployed to Chad. J Travel Med 2011. Sous presse.
14. Buisson Y, Decam C. Diversité épidémiologique des toxi-infections alimentaires dans les armées. Médecine et Armées 2004;32(4):305-12.
15. Fach P, Delbart MO, Schlachter A, Poumeyrol M, Popoff MR. Apports de la technique d'amplification génique (PCR) au diagnostic des toxi-infections alimentaires collectives à *Clostridium perfringens*. Med Mal Infect 1993;23:70-7.
16. Gurjar AA, Hedge NV, Love BC, Jayarao BM. Real-time multiplex PCR assay for rapid detection and toxintyping of *Clostridium perfringens* toxin producing strains in feces of dairy cattle. Molec Cell probes 2007;22:90-5.
17. Hépatites virales, résultats de la surveillance épidémiologique 1996-2007. Rapport 575 EVDG/DESPN du 17/12/2008.