

*Etude épidémiologique des troubles de santé
survenus à court terme chez les personnes
ayant participé au nettoyage des sites pollués
par le fioul de l'Erika*



Cellule Inter régionale d'Epidémiologie Ouest

Institut de Veille Sanitaire

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales de la Loire Atlantique

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales de la Vendée

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales du Morbihan

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales du Finistère

Juin 2000

PARTICIPANTS

Coordonnateurs de l'enquête

CIRE-Ouest :

Claire SCHVOERER, responsable

InVS :

Claire GOURIER-FRERY, Martine LEDRANS, Philippe GERMONNEAU

Coordination locale

DDASS Finistère :

Juliette DERRIEN

DDASS de Loire-Atlantique :

Mariannick PRAT, François MANSOTTE

DDASS du Morbihan :

Pierre GUILLAUMOT, Florence TUAL, Jacques VIEUXBLED

DDASS de Vendée :

Michel MARZIN

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier pour leur participation :

- *l'ensemble des intervenants ayant accepté de répondre au questionnaire postal ou téléphonique ;*
- *les maires des communes où s'est déroulée l'enquête ;*
- *les correspondants des intervenants à titre professionnel ;*
- *et toutes les personnes sans qui la réalisation de cette étude n'aurait pas été possible.*

Sommaire

Résumé	7
1 Contexte	11
2 Méthodes	13
2.1 Type d'enquête	13
2.2 Populations d'étude	13
2.2.1 Les bénévoles	13
2.2.2 Les professionnels.....	13
2.2.3 Choix des populations d'étude.....	13
2.3 Définitions des variables recueillies	15
2.4 Recueil des données	15
2.5 Enquête chez les non répondants	16
2.6 Analyse statistique	16
2.7 Aspects éthiques	17
3 Résultats	19
3.1 Taux de réponse et description de la population d'étude	19
3.1.1 Taux de réponse.....	19
3.1.2 Description de la population d'étude	19
3.2 Troubles de santé déclarés	22
3.2.1 Blessures.....	22
3.2.2 Autres problèmes de santé	23
3.2.3 Gêne liée aux odeurs.....	24
3.3 Description des situations d'exposition	24
3.3.1 Activités sur les sites	24
3.3.2 Matériel utilisé.....	26
3.3.3 Equipement de protection	27

3.3.4	Contact cutané avec le fioul	28
3.3.5	Produits de nettoyage utilisés pour le corps.....	29
3.3.6	Information sur les précautions à adopter	29
3.4	Facteurs liés aux troubles de santé déclarés : analyse univariée	30
3.4.1	Facteurs liés aux blessures	30
3.4.2	Facteurs liés aux autres problèmes de santé.....	31
3.5	Facteurs liés aux troubles de santé déclarés : analyse multivariée.....	37
3.5.1	Facteurs de risque des blessures	38
3.5.2	Facteurs de risque des autres problèmes de santé, tous problèmes confondus	39
3.5.3	Facteurs de risque des lombalgies	40
3.5.4	Facteurs de risque liés aux irritations cutanées	41
3.5.5	Facteurs de risque liés aux irritations oculaires.....	43
3.5.6	Facteurs de risque liés aux troubles de type neuro végétatif.....	44
3.6	Résultats de l'enquête chez les non répondants (bénévoles)	47
3.6.1	Taux de réponses.....	47
3.6.2	Comparaison des principales caractéristiques des non répondants avec celles des répondants	47
4	Discussion	49
4.1	Synthèse des principaux résultats :.....	49
4.2	Validité de l'étude.....	50
4.2.1	Limites méthodologiques	50
4.2.2	Généralisation des résultats	52
4.3	Signification des résultats.....	52
5	Recommandations.....	55
	Bibliographie.....	57

Résumé

Le 12 décembre 1999, le pétrolier ERIKA chargé de 28 000 tonnes de produit pétrolier fait naufrage à 55 km de la pointe de Penmarc'h et à 80 km de Belle-Île. Le fioul échappé des cuves dérive en mer jusqu'au 24 décembre 1999, date à laquelle les premiers dépôts sont signalés sur les côtes de Belle-Île. Dans les jours qui suivirent, les îles et les côtes de 5 départements du littoral atlantique sont souillées sur 400 km, du Finistère sud jusqu'au nord de la Charente-Maritime. Au fur et à mesure de l'arrivée de la pollution, des chantiers de nettoyage sont mis en place sur les sites touchés, à l'instigation des autorités locales.

Le produit pétrolier transporté par l'ERIKA était un fioul lourd de 2ème catégorie, contenant des hydrocarbures aromatiques (benzène et dérivés) et poly aromatiques (HAP), connus pour leur toxicité à court et à long terme.

A la demande de la DGS en date du 19 janvier 2000, l'InVS et la CIRE Ouest ont conduit en collaboration avec les DDASS une enquête épidémiologique avec les objectifs suivants :

- décrire les effets sanitaires à court terme présentés par les personnes bénévoles et les professionnels intervenus sur les sites pollués par la marée noire ;
- identifier les situations d'exposition contribuant à la survenue de troubles de santé ;
- apporter des éléments d'évaluation des consignes de prévention afin d'adapter ces dernières si nécessaire ;
- établir le cas échéant des recommandations afin de prévenir la survenue de tels effets sanitaires dans des situations similaires.

Populations et méthodes

L'étude a été conduite auprès de deux populations distinctes : la population des bénévoles et celle des professionnels, intervenus sur des chantiers avant le 17 janvier 2000. En l'absence de base de données recensant tous les intervenants, deux échantillons électifs ont été constitués dans les 4 départements ayant accepté de participer à l'enquête (Finistère, Morbihan, Loire Atlantique et Vendée). L'accord des maires ayant ouvert un registre de bénévoles et des responsables des professionnels a été sollicité pour 12 chantiers sélectionnés. Les variables descriptives des populations, des effets sanitaires ressentis au cours et au décours de l'activité, de la durée et de la nature des activités, des modes de protection, des modalités de contact avec le fioul et de l'information sur les précautions sanitaires à prendre sur les chantiers ont été recueillies par auto-questionnaire transmis par voie postale à 3669 personnes. Cinquante-deux pour cent étaient des bénévoles intervenus dans le Finistère, en Loire Atlantique et en Vendée et 48 % des professionnels intervenus dans les 4 départements. Les envois ont été réalisés au cours du mois de mars 2000 ; l'analyse a porté sur les questionnaires retournés avant le 29 avril 2000. Le taux de réponse a été de 43 %. Une enquête complémentaire a été effectuée par téléphone chez des bénévoles non répondants pour comparer leurs principales caractéristiques avec celles des répondants.

Après avoir décrit dans les deux populations (bénévole et professionnelle) les troubles de santé déclarés par les intervenants au cours ou au décours des travaux de dépollution et les circonstances d'exposition, une analyse des relations univariées entre les caractéristiques individuelles, les circonstances d'exposition et les troubles de santé signalés a été effectuée. Le rôle propre de chacun des facteurs ainsi identifiés a ensuite été étudié à l'aide d'un modèle de régression logistique en vue de déterminer les facteurs de risque des problèmes de santé signalés dans chacune des populations.

Résultats

Cette étude a permis de décrire les troubles de santé déclarés chez 1465 personnes. Cent dix personnes (5,6 % des bénévoles et 11 % des professionnels) ont déclaré s'être blessées pendant leurs travaux. Sept cent soixante douze personnes (50 % des bénévoles et 57 % des professionnels) ont déclaré la survenue d'un ou plusieurs troubles de santé au cours ou au décours immédiat de leurs activités. Les 3 troubles de santé les plus souvent cités étaient les douleurs lombaires, les maux de tête et les irritations cutanées. Pour la plupart, ces troubles étaient sans gravité. Sur l'ensemble de la population étudiée, seules 2 personnes ont été hospitalisées : il s'agissait de 2 professionnels souffrant de blessures articulaires.

Environ un tiers des personnes ont déclaré ne pas avoir été informées sur les précautions à prendre sur les chantiers.

Près de 3 personnes sur 4 ont déclaré avoir eu un contact cutané avec le fioul, malgré les protections (gants, vêtement imperméable et bottes) adoptées par plus de 9 personnes sur 10.

Les femmes ont présenté un risque accru de blessures chez les professionnels, et de lombalgies et troubles neurovégétatifs chez les bénévoles. L'âge constitue également un facteur explicatif de la variation de survenue de certaines pathologies chez les professionnels : les plus de 30 ans présentant un risque accru d'irritations cutanées et oculaires et de troubles neurovégétatifs.

Chez les bénévoles comme chez les professionnels, la durée des activités (en jours) a été identifiée comme un facteur de risque pour l'ensemble des troubles de santé survenus.

La multiplication des activités a favorisé la survenue d'irritations cutanées et de troubles neurovégétatifs chez les bénévoles. Spécifiquement, les activités entraînant un risque accru de blessures sont le nettoyage de quais, pontons, matériel, vêtements et engins chez les bénévoles et la manipulation d'oiseaux et de matériel lourd chez les professionnels. Le nettoyage des plages de sable et de galets a favorisé la survenue de lombalgies et d'irritations cutanées chez les professionnels. Le nettoyage de quais, pontons, matériel, vêtements et engins et l'utilisation de matériel lourd ont également entraîné un risque accru d'irritations cutanées chez les professionnels.

La gêne due aux odeurs a constitué un facteur de risque pour la survenue d'irritations oculaires et de troubles neurovégétatifs chez les bénévoles, et de troubles neuro-végétatifs et cutanés chez les professionnels. Dans tous les cas, un gradient de risque, fonction de l'intensité de la gêne déclarée par les intervenants, a été observé.

Le contact cutané de fioul sur les mains et les bras a constitué un risque accru d'irritations cutanées chez tous les intervenants. Un contact au niveau de la tête, a entraîné un risque accru d'irritations oculaires chez les professionnels.

Un risque accru de blessures, de lombalgies, et d'irritations cutanées a été identifié chez les bénévoles ayant déclaré ne pas avoir été informés des précautions à prendre sur les chantiers.

Discussion

A travers la caractérisation des différents types d'exposition des intervenants sur les chantiers de dépollution, l'enquête a permis d'identifier des situations contribuant à la survenue de troubles de santé. Cependant, cette étude ne permet pas d'estimer l'excès de risque lié aux travaux de dépollution, ce qui ne faisait pas partie des objectifs de celle-ci.

L'enquête chez les bénévoles non-répondants au questionnaire n'a pas montré de différences significatives avec les répondants quant aux caractéristiques étudiées. En conséquence, les résultats peuvent être inférés à l'ensemble de la population enquêtée. Cependant, du fait du caractère électif de l'échantillon d'étude, ces résultats ne peuvent être extrapolés à l'ensemble des intervenants, en particulier aux personnes ayant travaillé dans les cliniques d'oiseaux.

Peu d'études ont documenté les expositions et les effets sanitaires déclarés, liés aux travaux de nettoyage de sites pollués par une marée noire. Une étude conduite récemment au Japon, a mis en évidence un pourcentage plus élevé de troubles de santé (69%) dans une population de résidents ayant effectué les mêmes types d'activité. Cependant cette population était en moyenne plus âgée, plus féminine et la nature des troubles recueillis plus diversifiée. Les auteurs ont également retrouvé que le sexe féminin et la durée d'activité en jours entraînaient un risque accru de survenue de troubles de santé.

Recommandations

Cette étude n'a pas mis en évidence de troubles graves de la santé qui seraient liés aux activités de nettoyage, cependant la proportion importante d'intervenants présentant des troubles bénins conduit à recommander l'amélioration des mesures de prévention. En particulier, l'information doit être renforcée afin que les messages de prévention atteignent l'ensemble des intervenants. Ces messages doivent insister sur la nécessité d'éviter les contacts cutanés avec le fioul et de limiter les durées d'activité, en particulier chez les femmes. Les personnes souffrant au préalable de troubles de la santé, notamment ostéo-articulaires, doivent être invitées à consulter leur médecin traitant avant d'effectuer ce type d'activité.

1 Contexte

Le 12 décembre 1999, le pétrolier ERIKA chargé de 28 000 tonnes de produit pétrolier fait naufrage à 55 km de la pointe de Penmarc'h et à 80 km de Belle-Île. Le fioul échappé des cuves dérive en mer jusqu'au 24 décembre 1999, date à laquelle les premiers dépôts sont signalés sur les côtes de Belle-Île. Dans les jours qui suivent, les îles et les côtes de 5 départements du littoral atlantique sont souillées, du Finistère sud jusqu'au nord de la Charente-Maritime. Au fur et à mesure de l'arrivée de la pollution, des chantiers de nettoyage sont mis en place à l'instigation des autorités locales sur les sites touchés par la marée noire. Sur ces chantiers, des professionnels (service de secours, militaires, des agents des collectivités locales, employés de sociétés privées) et des bénévoles interviennent alors pour nettoyer les côtes.

Le produit pétrolier transporté par l'ERIKA était un fioul lourd de 2^{ème} catégorie, issu de la distillation des pétroles bruts. C'est un produit visqueux, contenant des hydrocarbures aromatiques (benzène et dérivés) et polyaromatiques. L'analyse du produit échoué sur les côtes révèle la présence, sur un fond paraffinique, de composés polyaromatiques, de composés soufrés de type thiophènes et de métaux lourds dont les teneurs cumulées atteignent 1000 ppm. La présence de composés volatiles de type Benzène, Toluène, Xylène (BTX) s'avère faible compte tenu de leur évaporation en pleine mer (1).

L'exposition des personnes, liée aux activités de dépollution, a pu se faire par 2 voies : par voie cutanéomuqueuse après un contact direct de la peau ou des yeux ou bien par voie aérienne. Cependant, la voie aérienne a été estimée comme contribuant de manière limitée à l'exposition du fait de la grande viscosité du produit et du dégazage préalable en mer des phases les plus volatiles, sauf éventuellement pour les travailleurs utilisant du matériel de nettoyage à haute pression.

D'après la littérature, les effets sanitaires à court terme liés à ces produits consistent en : des troubles généraux du système neurologique (maux de tête, nausées, vertiges) pour les composés organiques volatiles (benzène en particulier) ; des troubles respiratoires, digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales) et cutanéomuqueux (irritations cutanées et oculaires) du fait des hydrocarbures aromatiques et polyaromatiques (2).

Par ailleurs, certains composés chimiques présents à des concentrations inférieures aux seuils de toxicité peuvent être associés, en raison de leur pouvoir olfactif, à des manifestations symptomatiques d'ordre physiologique ou psychologique.

Enfin, les activités de dépollution ont représenté une situation potentiellement génératrice d'accidents qu'il s'agisse de blessures liées à la manipulation d'outils ou de chutes.

Dès la fin décembre, des consignes de protection des personnes intervenant sur les chantiers ont été émises par différents organismes, notamment le Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) et le Centre Anti Poison de Rennes, et diffusées largement par les Préfectures des départements touchés par la pollution auprès des chantiers de nettoyage via les autorités sanitaires (annexe 1).

A la demande des autorités sanitaires en date du 19 janvier 2000, une enquête épidémiologique a été mise en œuvre auprès des personnes ayant participé aux activités de nettoyage du littoral atlantique. Les objectifs étaient les suivants :

- décrire les effets sanitaires à court terme présentés par les personnes bénévoles et les professionnels intervenus sur les sites pollués par la marée noire ;
- identifier les situations d'exposition contribuant à la survenue de troubles de santé ;
- apporter des éléments d'évaluation des consignes de prévention afin d'adapter ces dernières si nécessaire.
- établir le cas échéant des recommandations afin de prévenir la survenue de tels effets sanitaires dans des situations similaires.

2 Méthodes

2.1 Type d'enquête

Une étude épidémiologique transversale concernant les événements de santé survenus à court terme a été menée au sein de la population ayant participé au nettoyage des sites pollués par la marée noire.

2.2 Populations d'étude

Compte tenu des spécificités liées à la variabilité de l'état de santé initial des populations, des aptitudes physiques, des expositions antérieures à des polluants ou à des travaux dangereux, ainsi qu'aux types de travaux réalisés sur les sites pollués, l'étude a été conduite auprès de deux populations distinctes : la population des bénévoles et celle des professionnels.

2.2.1 Les bénévoles

La population source est constituée des personnes bénévoles intervenues sur des sites et recensées à partir des registres d'identification qui ont été tenus. La période de recensement s'étend du 1er jour d'établissement des registres jusqu'au 16 janvier 2000 inclus.

2.2.2 Les professionnels

La population des professionnels est constituée :

- des sapeurs pompiers des services départementaux d'incendie et de secours ;
- des autres intervenants professionnels. Plusieurs corps professionnels sont intervenus sur les chantiers : services départementaux d'incendie et de secours, employés municipaux, agents des Directions Départementales de l'Équipement, militaires, entreprises privées.

Pour être inclus dans l'étude, ces professionnels devaient être intervenus avant le 17 janvier 2000.

2.2.3 Choix des populations d'étude

Lors de la mise en place de l'étude, il n'existait pas de base de données permettant de recenser la totalité des intervenants dans les deux populations. Nous n'avons donc pas pu constituer d'échantillons représentatifs de ces populations. Des échantillons dits de convenance ont ainsi été réalisés sur la base des 4 critères suivants :

- l'accord des autorités préfectorales et des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales pour effectuer l'étude dans leur département ;

- l'existence de registres nominatifs de bénévoles, constitués par les mairies des communes concernées par une activité de dépollution depuis le début du chantier, permettant d'identifier a posteriori les noms et les domiciles de tous les bénévoles ayant travaillé sur ces chantiers jusqu'au 16 janvier 2000 inclus ;
- l'autorisation des maires d'exploiter ces listes pour une enquête par voie postale ;
- l'accord des responsables hiérarchiques des professionnels intervenant sur les chantiers et identification d'un correspondant chargé de la diffusion des questionnaires.

A partir de ces critères, l'étude a pu être menée parmi les intervenants sur les chantiers de dépollution de 4 des 5 départements touchés par la marée noire : la Vendée, la Loire-Atlantique, le Morbihan et le Finistère. L'étude a concerné les 12 communes suivantes :

- en Vendée, les communes de L'Epine et de Barbâtre sur l'île de Noirmoutier ;
- en Loire-Atlantique, les communes de Pornic et du Croisic ;
- dans le Morbihan, les communes de Quiberon, Plouharnel, Saint Pierre Quiberon, Etel, Ploemeur ;
- dans le Finistère, les communes de Concarneau, Fouesnant, Névez.

L'enquête a été conduite auprès des bénévoles intervenus dans le Finistère, en Loire Atlantique et en Vendée et auprès des professionnels intervenus dans les 4 départements précédemment cités.

Au total, 3669 personnes ont été recensées pour cette enquête : 1914 bénévoles et 1755 professionnels. Le nombre de personnes recensées par département est présenté figure 1. Quarante huit pour cent de cette population source avait travaillé sur des chantiers de Loire-Atlantique (n=1778 ; 1114 bénévoles et 664 professionnels), 23% sur les chantiers de Vendée (n=860 ; 745 bénévoles et 115 professionnels), 17% sur les chantiers du Morbihan (n=607 ; exclusivement professionnels) et 12% sur des chantiers du Finistère (n=424 ; 55 bénévoles et 369 professionnels) (figure 1).

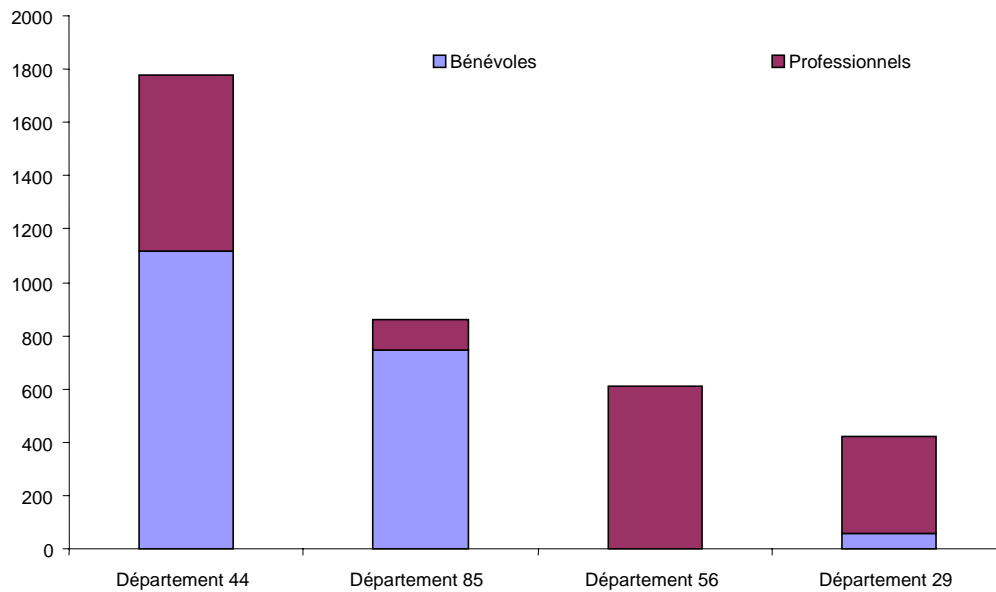


Figure 1. Effectif de la population cible, par département et par type d'intervenants. ERIKA, 2000.

2.3 Définitions des variables recueillies

Cent quatorze variables ont été définies afin de caractériser les intervenants en termes d'âge et de sexe, d'activités effectuées, de matériel, de modes de protection utilisés, de produits de nettoyage utilisés, de problèmes de santé présentés et ressentis au cours ou au décours immédiat de leurs activités : blessures, irritations cutanées, oculaires, dorsalgies, troubles de type neurovégétatif, gêne liée aux odeurs et les antécédents médicaux. Ces derniers ont fait l'objet d'un codage a posteriori selon la Classification Internationale des Maladies (CIM10).

2.4 Recueil des données

Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire auto-administré (annexe 2) transmis par voie postale au domicile des bénévoles ou distribué aux professionnels via le responsable hiérarchique, correspondant de l'étude. Le questionnaire était accompagné d'une lettre d'information et d'une enveloppe T pour la réponse. Il ne comportait aucune donnée nominative ou indirectement nominative. Les envois ont été réalisés de façon échelonnée pendant le mois de mars 2000 ; tous les questionnaires retournés avant le 29 avril 2000 ont été pris en compte. Les questionnaires comportaient un numéro permettant d'identifier les départements concernés ainsi que le statut de la personne enquêtée (bénévole ou professionnel).

Une enquête complémentaire auprès des non répondants bénévoles a été effectuée afin de juger s'il était possible d'inférer les résultats obtenus à l'ensemble de la population source. Cette enquête n'a pas été possible chez les professionnels du fait de l'absence de listes comportant leurs coordonnées individuelles.

2.5 Enquête chez les non répondants

Cette enquête a été réalisée par téléphone auprès d'un échantillon aléatoire de bénévoles qui avaient été destinataires du questionnaire initial en Loire-Atlantique et en Vendée.

L'enquête s'est déroulée entre le 24 et le 31 mai 2000 sur la base du questionnaire initial simplifié (annexe 3). La base de sondage était constituée par les listes des bénévoles intervenus avant le 17 janvier 2000 sur 3 chantiers de Loire-Atlantique et de Vendée. Cinq cent personnes ont été tirées au sort sur la base d'un sondage stratifié prenant en compte le nombre de personnes intervenues dans chaque chantier. Ce nombre de 500 est de 3 fois supérieur au nombre nécessaire pour garantir une précision de 10% d'un paramètre estimé à 50%.

Cependant, un des maires des trois communes concernées a refusé de donner l'autorisation de réaliser cette enquête complémentaire. Les 430 personnes tirées au sort dans les deux autres communes ont été informées par courrier individuel des objectifs de l'enquête et invitées à manifester par écrit, un éventuel refus de participation. Dix-neuf refus ont été ainsi recueillis. Après recherche des numéros de téléphone, l'échantillon ne comportait plus que 323 individus. Les personnes ayant changé de numéro et celles pour lequel le numéro disponible était erroné, ont été déclarées non joignables. Les personnes ont été déclarées absentes si elles ont été au moins trois fois absentes lors d'appels effectués à des heures différentes de la journée. Les personnes ayant déjà répondu lors de l'enquête initiale, les personnes refusant oralement de participer à l'enquête et les personnes n'ayant pas participé à la dépollution avant le 16 janvier ont été exclues.

Les intervalles de confiance des pourcentages observés ont été calculés par la méthode exacte de Fisher et les comparaisons entre pourcentages ou moyennes par respectivement les tests du Khi2 et F avec un seuil de significativité à 5%. Le traitement des données a été réalisé sous EpiInfo version 6/04cfr.

2.6 Analyse statistique

Une double saisie des données a été effectuée sous Epi-Info 6.04b. Ont été exclus de l'analyse les questionnaires pour lesquels :

- la date de premier jour d'activité ou la date de dernier jour d'activité n'était pas antérieure au 17 janvier 2000 ;
- aucune activité de nettoyage n'était mentionnée.

Seuls les questionnaires retournés avant le 29 avril 2000 ont été pris en compte dans l'analyse.

Après avoir décrit les caractéristiques de base des deux populations d'étude, les fréquences des différents troubles de santé déclarés ont été calculées et comparées entre la population de bénévoles et la population de professionnels. Les conditions d'exposition ont ensuite été décrites (activités pratiquées, matériel utilisé, équipement de protection, produits de nettoyage utilisés, connaissance des précautions à prendre).

Une analyse univariée des relations entre les caractéristiques d'exposition et la survenue de troubles de santé a été réalisée : les fréquences d'exposition ont été comparées entre les personnes ayant déclaré des troubles de santé et celles n'en ayant pas déclaré à l'aide du test du Khi², en employant si besoin la correction de Yates. Les odds ratios bruts et leurs intervalles de confiance à 95% ont été calculés. Le test F ou celui de Kriskal Wallis a été utilisé pour les comparaisons de moyennes.

Les variables sélectionnées à l'issue de cette analyse univariée étaient celles pour lesquelles une association statistiquement significative était observée avec la survenue d'effets sanitaires au seuil de 20%. La décision de prendre une valeur supérieure au seuil habituel de 5% était justifiée par la volonté de réduire le risque de deuxième espèce β , c'est à dire le risque de conclure à tort à une absence de liaison entre le facteur étudié et le trouble de santé. Plusieurs ouvrages, s'appuyant sur les résultats de simulations effectuées par Mickey et Greenland en 1989, recommandent de choisir un seuil de 20 à 25% (3).

Après avoir sélectionné les variables liées significativement aux effets sanitaires étudiés, nous avons identifié lesquelles constituaient un facteur de risque indépendant des autres variables, au moyen d'une régression logistique. La méthode pas à pas descendante a été utilisée à partir du modèle complet incluant l'ensemble des variables sélectionnées lors de l'analyse univariée. A chaque étape, c'est la variable dont l'élimination modifiait le moins la vraisemblance du modèle qui était retirée. La procédure LR du logiciel BMDP a été utilisée pour cette analyse multivariée.

2.7 Aspects éthiques

Aucun traitement automatisé de données nominatives, directes ou indirectes, n'a été effectué. Les données individuelles recueillies sont restées anonymes et n'ont été accessibles qu'aux organisateurs de l'étude. Aucun rapprochement n'a pu et ne peut être fait

entre le fichier des données individuelles recueillies auprès des personnes et les listes des coordonnées de ces personnes. En conséquence, seule la constitution de la liste des bénévoles inclus dans l'enquête chez les non répondants a été soumise à l'avis de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL).

3 Résultats

3.1 Taux de réponse et description de la population d'étude

3.1.1 Taux de réponse

A la date du 28 avril 2000, 1568 questionnaires remplis ont été recueillis sur les 3669 questionnaires adressés aux bénévoles et professionnels intervenus sur les chantiers de dépollution durant la période d'étude. Cela représente un taux de réponse global de 43% (tableau 1).

Le taux de réponse a été plus élevé parmi les bénévoles que parmi les professionnels, quel que soit le département concerné (taux de réponse tous départements confondus : 54% chez les bénévoles vs 31% chez les professionnels, $p < 0,001$). On constate des disparités du taux de réponse selon le département. Ainsi, le Finistère et la Loire Atlantique avec respectivement 60 % et 59% de réponses parmi les bénévoles et 44% et 32% de réponses parmi les professionnels ont des taux de réponse plus élevés que le Morbihan (28% de réponses) et que la Vendée (44% de réponses parmi les bénévoles et seulement 1% de réponses parmi les professionnels).

Huit intervenants sur les chantiers de dépollution du Morbihan se sont identifiés comme bénévoles alors que le questionnaire leur avait été adressé par le correspondant chargé de l'envoi aux professionnels. Ils ont été inclus dans le groupe des bénévoles pour l'analyse.

Tableau 1. Taux de réponse selon le département d'intervention et la population étudiée. ERIKA, 2000.

	Bénévoles		Professionnels		Population globale	
	Nombre de réponses	Taux de réponse	Nombre de réponses	Taux de réponse	Nombre de réponses	Taux de réponse
Finistère	33	60%	162	44%	195	46%
Loire-Atlantique	657	59%	215	32%	872	49%
Morbihan	8	—	164	27%	172	28%
Vendée	328	44%	1	1%	329	38%
Tous départements	1026	54%	542	31%	1568	43%

3.1.2 Description de la population d'étude

Sur les 1568 questionnaires recueillis au 28 avril 2000, 1465 (soit 93,4%) ont été finalement retenus pour l'analyse après vérification des critères d'inclusion. Ces 1465 questionnaires concernent 948 intervenants à titre bénévole sur les chantiers de nettoyage (64,7%) et 517 à

titre professionnel. Parmi les professionnels, 39,1% (n=202) étaient des militaires, 37,1% (n=192) des sapeurs-pompiers, 17% (n=88) des employés municipaux, 3,7% (n=19) des agents des Directions Départementales de l'Équipement, 3,1% (n=16) des salariés d'entreprises privées (figure 2).

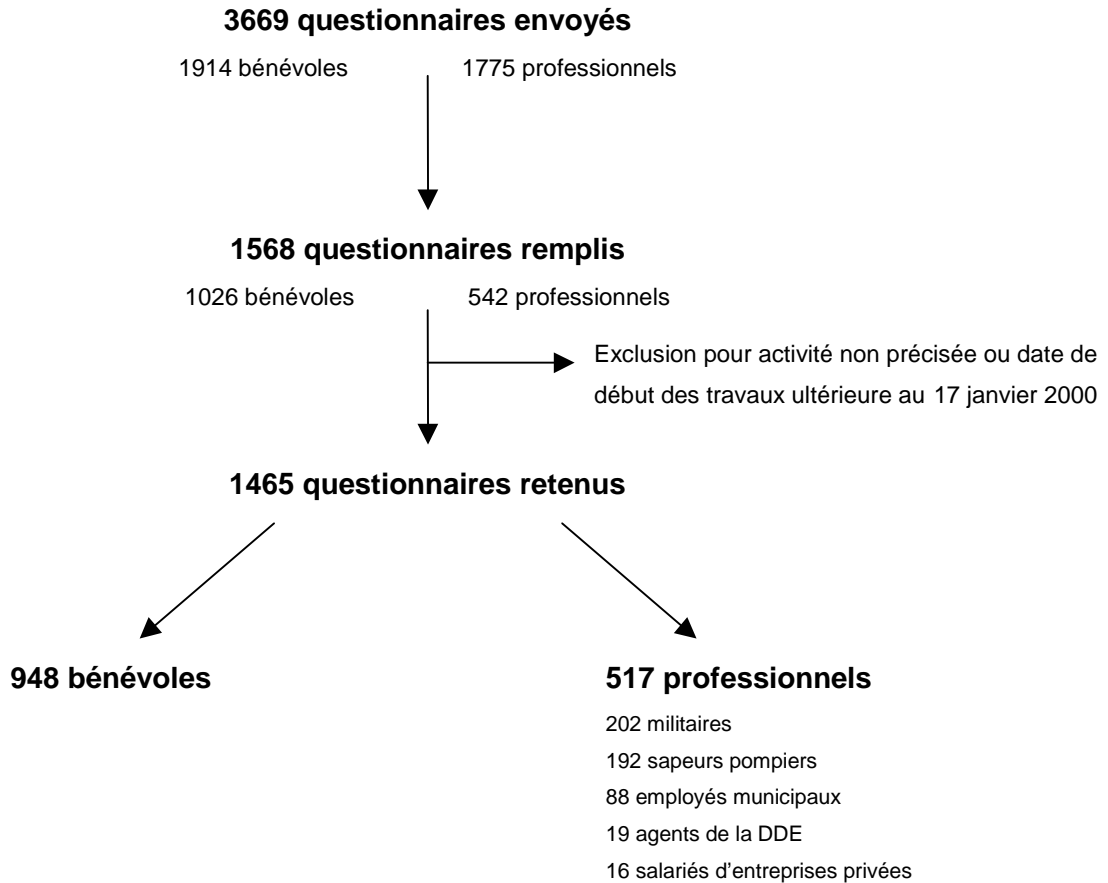


Figure 2. Population d'étude. ERIKA, 2000.

- Sexe

La population d'étude était composée de 1043 hommes, 408 femmes et 14 sujets dont le sexe n'était pas précisé. Les professionnels ayant participé à l'étude étaient presque exclusivement des hommes (489 soit 94,6% des 517 participants). Les bénévoles étaient aussi majoritairement des hommes (554 soit 59,1% des 948 bénévoles inclus) mais la proportion d'hommes était significativement plus faible que celle des professionnels (59,1%, vs 94,6%, $p < 0,05$). Les intervenants qui n'ont pas précisé leur sexe étaient en nombre équivalent dans les deux groupes (1% des bénévoles et des professionnels).

- Age

L'âge n'était pas précisé pour 7 bénévoles (0,7%) et 8 professionnels (1,5%). Les bénévoles étudiés étaient âgés de 7 à 80 ans, l'âge moyen étant de 41 ans. La plupart d'entre eux étaient en âge d'activité professionnelle (83% de sujets âgés de 16 à 60 ans), 2% étaient des jeunes de moins de 16 ans et 15% étaient âgés de plus de 60 ans. Dans le groupe des professionnels, l'âge des intervenants variait de 16 à 57 ans. L'âge moyen était de 31 ans.

La population des bénévoles était donc plus âgée que celle des professionnels. Même lorsqu'on ne comparait dans les deux populations que les sujets en âge d'activité professionnelle (16-60 ans), la population des bénévoles restait en moyenne significativement plus âgée que celle des professionnels (37,4 ans vs 31 ans, $p < 0,05$).

- Antécédents médicaux

Une minorité d'intervenants (104 bénévoles et 30 professionnels) ont signalé l'existence d'un problème de santé antérieur à leur participation aux activités de nettoyage. Pour ces intervenants, on observe une différence significative entre les professionnels et les bénévoles ; les professionnels ayant moins fréquemment signalé un antécédent médical que les bénévoles (5,8% de professionnels vs 11,0% de bénévoles, $p < 0,05$). La relation persiste si l'on ajuste sur le sexe et si l'on restreint l'analyse aux sujets en âge d'activité professionnelle (16 – 60 ans).

Les antécédents médicaux les plus fréquemment cités par les intervenants sont pour les bénévoles : les maladies de l'appareil respiratoire (36 bénévoles), les maladies du système ostéo-articulaire, des muscles et du tissu conjonctif (20 bénévoles) et les maladies de l'appareil circulatoire (13 bénévoles). Pour les professionnels, on retrouve cette même triade mais selon une fréquence différente : les maladies du système ostéo-articulaire, des muscles et du tissu conjonctif prédominent (11 professionnels), viennent ensuite les maladies de l'appareil respiratoire (7 professionnels) puis les maladies de l'appareil circulatoire (3 professionnels).

Au total, cette description de la population d'étude met en évidence des différences notables dans les déterminants de base que sont l'âge et le sexe des individus, ainsi que dans leur état de santé. Ce résultat conforte l'hypothèse selon laquelle les professionnels et les bénévoles ne peuvent être considérés comme des intervenants issus aléatoirement d'une même population source. Il convenait donc bien d'analyser les troubles de santé décrits par les participants et les situations d'exposition sur les sites pollués en différenciant les deux groupes formés d'une part des professionnels et d'autre part des bénévoles.

3.2 Troubles de santé déclarés

Les troubles de santé étudiés étaient d'une part, les blessures survenues au cours des activités de nettoyage et d'autre part, les autres problèmes de santé survenus au cours ou au décours des activités de nettoyage : mal de dos, irritation de la peau, irritation des yeux, maux de tête, gêne respiratoire, nausées, vomissements, douleurs abdominales, troubles du sommeil, manque d'appétit. La gêne liée aux odeurs durant les travaux a également été étudiée.

3.2.1 Blessures

3.2.1.1 Proportion de blessés et type de blessures

Sur l'ensemble des 1465 sujets inclus dans l'analyse, 110 (7,5%) ont déclaré s'être blessés au cours de leurs activités sur les chantiers de dépollution.

Les professionnels ont été plus nombreux que les bénévoles à déclarer avoir été blessés (11,0% vs 5,6 %, $p < 0,001$). Cependant, cette différence entre bénévoles et professionnels disparaît après ajustement sur la durée d'activité, en moyenne plus longue chez les professionnels. Les blessures les plus fréquemment citées étaient les coupures légères, les ampoules et les contusions. Aucun intervenant n'a déclaré de fracture (tableau 2).

Tableau 2. Prévalence des blessures déclarées dans le groupe des bénévoles et dans celui des professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Coupures légères	21 (2,2%)	33 (6,4%)***
Ampoules	24 (2,5%)	19 (3,7%)
« Bleus »	13 (1,4%)	11 (2,1%)
Tendinites, foulures, entorses, luxations	3 (0,3%)	8 (1,5%)*
Plaies profondes	2 (0,2%)	3 (0,6%)
Brûlures	0	4 (0,8%)
Fractures	0	0
Au moins une blessure	53 (5,6%)	57 (11,0%)***

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

3.2.1.2 Gravité des blessures

La plupart des blessures qui ont été déclarées sont des blessures légères qui n'ont pas donné lieu à un recours au système de soins. Sur les 53 intervenants bénévoles, qui ont signalé s'être blessés, seulement deux ont déclaré avoir consulté un médecin, l'un pour une coupure légère et l'autre pour une foulure. Aucun n'a déclaré avoir été hospitalisé, aucun n'a signalé avoir demandé conseil à un pharmacien. Les professionnels ont déclaré plus

fréquemment que les bénévoles avoir eu recours au système de soins : 19/57 vs 2/53, soit 33,3% des professionnels blessés vs 3,8% des bénévoles blessés ($p < 0,001$). Dix-sept d'entre eux ont déclaré avoir consulté un médecin ; deux parmi ces 17 qui souffraient de coupures légères ont également demandé conseil à un pharmacien. On note par ailleurs deux hospitalisations pour « tendinites, foulures ou luxations ».

3.2.2 Autres problèmes de santé

3.2.2.1 Proportion de sujets ayant déclaré un autre problème de santé et type de problèmes cités

Sur l'ensemble des 1465 sujets inclus dans l'étude, 772 (52,7%) ont signalé la survenue d'un ou plusieurs problèmes de santé (autres qu'une blessure) au cours ou au décours de leur activité sur les chantiers de dépollution.

Là encore, les professionnels ont été plus nombreux que les bénévoles à déclarer un trouble de santé (56,9% vs 50,4 %, $p < 0,05$). Les problèmes les plus fréquemment cités, dans les deux groupes de population, sont les douleurs lombaires (mal de dos), les céphalées (maux de tête) et les irritations cutanées. Chacun des symptômes étudié fait l'objet d'une déclaration plus fréquente chez les professionnels que chez les bénévoles, bien que la significativité statistique ne soit pas toujours obtenue au seuil de 5% (tableau 3). Après ajustement sur la durée d'activité, une différence statistiquement significative entre les deux populations ne subsiste que pour les irritations cutanées et les troubles neurovégétatifs.

Tableau 3. Prévalence des problèmes de santé déclarés (autres que les blessures) survenus au cours ou au décours des activités de nettoyage. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948)	Professionnels (N=517)
	n (%)	n (%)
Mal de dos	271 (28,6%)	168(32,5%)
Maux de tête	165 (17,4%)	152 (29,4%)***
Irritation de la peau	123 (13,0%)	107 (20,7%)***
Irritation des yeux	79 (8,3%)	47 (9,1%)*
Gêne respiratoire	58 (6,1%)	40 (7,7%)
Nausées, vomissements	41 (4,3%)	50 (9,7%)****
Douleurs abdominales	24 (2,5%)	20 (3,9%)
Troubles du sommeil	43 (4,5%)	35 (6,8%)
Manque d'appétit	32 (3,4%)	40 (7,7%)***
Au moins un problème de santé	478 (50,4%)	294 (56,9%)*

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

3.2.2.2 Gravité des symptômes

Si plus de la moitié des sujets enquêtés ont déclaré la survenue d'un ou plusieurs des symptômes décrits ci-dessus, ils n'ont été qu'une minorité à déclarer avoir eu recours au système de soins pour ces problèmes. Parmi les 294 professionnels qui ont déclaré au moins un symptôme, 53 d'entre eux ont consulté un médecin et 9 autres un pharmacien. Ils ont été plus nombreux à avoir eu recours au système de soins que les 478 bénévoles concernés parmi lesquels 35 ont consulté un médecin et 6 autres un pharmacien (21,0% vs 8,6%, $p < 0,001$). Aucun des bénévoles ou des professionnels n'a déclaré avoir eu recours à une hospitalisation pour l'un de ces problèmes de santé.

Les trois pathologies les plus fréquemment citées parmi les sujets ayant consulté un médecin sont les mêmes que dans le reste de la population : lombalgies, céphalées et irritations cutanées.

3.2.3 Gêne liée aux odeurs

Sur l'ensemble des 1465 sujets inclus dans l'étude, 979, soit les deux tiers des sujets, ont signalé avoir été gênés par les odeurs au cours de leurs activités sur les chantiers de dépollution. Les professionnels ont été plus nombreux que les bénévoles à déclarer cette gêne (72,4% vs 64,3%, $p < 0,05$). La gêne a été décrite comme légère pour la majorité des intervenants. Près d'un sujet enquêté sur 10 a cependant déclaré avoir ressenti une gêne importante du fait des odeurs (tableau 4).

Tableau 4. Prévalence de la gêne liée aux odeurs au cours des activités de nettoyage. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Aucune gêne	339 (35,8%)	147 (28,4%)
Gêne légère	362 (38,2%)	197 (38,1%)
Gêne modérée	158 (16,7%)	119 (23,0%)
Gêne importante	89 (9,4%)	54 (10,4%)

3.3 Description des situations d'exposition

3.3.1 Activités sur les sites

3.3.1.1 Durée de l'activité

Les professionnels ont travaillé, en moyenne, plus longtemps sur les chantiers de dépollution que les bénévoles (13,5 jours vs 3,9 jours, $p < 0,05$). La durée de travail déclarée par les professionnels varie de 1 à 90 jours et celle des bénévoles de 1 à 70 jours. On peut noter

que pour la moitié des bénévoles, le nombre de jours pendant lesquels ils sont intervenus sur les sites (depuis l'arrivée des nappes de pétrole sur les côtes) n'a pas dépassé 2 alors que la médiane est à 8 jours pour les professionnels.

Le nombre moyen d'heures d'activité par jour était également plus important pour les professionnels que pour les bénévoles (6,8 heures par jour vs 5,2 heures par jour, $p < 0,05$). La médiane était respectivement de 7 heures pour les professionnels et de 5 heures pour les bénévoles.

3.3.1.2 Nombre et types d'activité

La plupart des intervenants ont participé à plusieurs types d'activités de dépollution. Seulement 29,6% des bénévoles ($n=281$) et 14,3% des professionnels ($n=74$) n'ont eu qu'un seul type d'activité. Si le nombre d'activités différentes citées par personne varie de 1 à 6 chez les bénévoles comme chez les professionnels, en moyenne les professionnels ont effectué plus d'activités différentes que les bénévoles (3 activités différentes en moyenne chez les professionnels vs 2 chez les bénévoles, $p < 0,05$).

Les types d'activités pratiquées par les bénévoles et les professionnels sont présentés dans le tableau 5. Deux activités prédominent dans les deux groupes : le nettoyage des plages de sables ou de galets et le nettoyage des rochers qui ont concerné respectivement 94,5% et 61,5% des bénévoles et 80,9% et 69,6% des professionnels. Un troisième type d'activité a été pratiqué par une majorité de professionnels (54%) : il s'agit du nettoyage de matériel, de vêtements, d'engins, de quais ou de pontons. Cependant, cette dernière activité a rarement été citée en tant qu'activité principale (5,4% des professionnels). Le travail au contact des oiseaux (collecte, transport, nettoyage d'oiseaux morts ou vivants) a concerné 122 bénévoles (12,9%) et 204 professionnels (39,5%). Il s'agit de l'activité principale pour 29 d'entre eux (18 bénévoles et 11 professionnels).

Chacune de ces activités a concerné une plus forte proportion de professionnels que de bénévoles à l'exception du nettoyage des plages de sable ou de galets qui, non seulement a concerné à un moment ou à un autre la quasi totalité des bénévoles, mais en a représenté l'activité principale pour 70% d'entre eux (70% des bénévoles vs 49,1% des professionnels, $p < 0,001$).

Tableau 5. Description des activités réalisées par les bénévoles et les professionnels au cours des travaux de dépollution. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Nettoyage plages de sable ou de galets	896 (94,5%)	418 (80,9%)***
<i>Cité comme activité principale</i>	665 (70,1%)	254 (49,1%)***
Nettoyage de rochers	583 (61,5%)	360 (69,6%)*
<i>Cité comme activité principale</i>	172 (18,1%°)	100 (19,3%)
Nettoyage matériel, vêtements, engins, quais, pontons	140 (14,8%)	279 (54,0%)***
<i>Cité comme activité principale</i>	11 (1,2%)	28 (5,4%)***
Transport de récipients contenant des produits souillés	189 (19,9%)	160 (30,9%)***
<i>Cité comme activité principale</i>	6 (0,6%)	8 (1,5%)
Collecte, transport, nettoyage d'oiseaux morts ou vivants	122 (12,9%)	204 (39,5%)***
<i>Citée comme activité principale</i>	18 (1,9%)	11 (2,1%)
Autres (nettoyage de marais salants, pose de barrage flottant, récupération en mer)	16 (1,7%)	144 (27,9%)***
<i>Cités comme activité principale</i>	1 (0,1%)	43 (8,3%)***
Logistique	5 (0,5%)	18 (3,5%)****
<i>Citée comme activité principale</i>	4 (0,4%)	11 (2,1%)*

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

3.3.2 Matériel utilisé

Le matériel utilisé par les intervenants a été classé en deux types :

- *le petit matériel* : pelles, truelles, racloirs, cartons, seaux, sac, râteliers et fourches ;
- *le gros matériel* : nettoyeurs haute pression et engins.

Au total, 926 bénévoles (97,7%) et 517 professionnels (96,7%) ont déclaré avoir utilisé l'un ou l'autre de ces matériels. Si la plupart des intervenants ont utilisé du petit matériel, la proportion d'utilisateurs de petit matériel reste significativement plus élevée chez les bénévoles que chez les professionnels (97,6% vs 91,7%, p < 0,001). En revanche, le gros matériel a été presque exclusivement utilisé par les professionnels (46% des professionnels vs 2,2% des bénévoles, p < 0,001) (tableau 6).

En moyenne, chaque bénévole a utilisé 2 à 3 outils différents durant ses activités de nettoyage. La moyenne dépasse 3 pour les professionnels. Les trois matériels les plus

fréquemment utilisés dans les deux groupes sont les pelles, les truelles ou racloirs et les râteaux.

Tableau 6. Description du matériel utilisé par les bénévoles et les professionnels au cours des travaux de dépollution. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Petit matériel	925 (97,6%)	474 (91,7%)***
- Pelles <i>cités en tant que matériel principal</i>	752 (79,3%) 326 (34,4%)	396 (76,6%) 182 (35,2%)
- Truelles, racloirs <i>cités en tant que matériel principal</i>	527 (55,6%) 288 (30,4%)	377 (72,9%)*** 132 (25,5%)
- Râteaux <i>cités en tant que matériel principal</i>	647 (68,2%) 288 (30,4%)	338 (65,4%) 43 (8,3%)
- Cartons, seaux, sacs <i>cités en tant que matériel principal</i>	96 (18,6%) 9 (0,9%)	115 (12,1%)*** 15 (2,9%)°
- Fourches <i>cités en tant que matériel principal</i>	74 (7,8%) 48 (5,1%)	22 (4,3%)* 6 (1,2%)
Gros matériel	21 (2,2%)	238 (46,0%)****
- Nettoyeurs haute pression <i>cités en tant que matériel principal</i>	10 (1,1%) 4 (0,4%)	195 (37,7%)*** 35 (6,8%)
- Engins <i>cités en tant que matériel principal</i>	15 (1,6%) 1 (0,1%)	119 (23,0%)*** 28 (5,4%)

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

3.3.3 Equipement de protection

A l'exception de 5 bénévoles et de 9 professionnels, l'ensemble des intervenants étudiés ont utilisé un équipement de protection, qu'il s'agisse de vêtements imperméables, de gants, de masques, de bottes, de lunettes ou de bonnets.

La grande majorité des intervenants ont déclaré porter des gants (99,2% des bénévoles et 97,9% des professionnels), des vêtements imperméables (98,0% des bénévoles vs 97,9% des professionnels), ou des bottes (97,6% des bénévoles vs 93,8% des professionnels).

Pour chacun de ces trois types d'équipements, les bénévoles ont été significativement plus nombreux à se protéger que les professionnels. En revanche, les masques, les lunettes ainsi que les bonnets ou capuches, moins souvent cités par les sujets enquêtés, ont été utilisés par une plus grande proportion de professionnels que de bénévoles (tableau 7).

Tableau 7. Equipements de protection utilisés par les bénévoles et les professionnels lors de leurs activités sur les sites pollués. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Gants	940 (99,2%)	506 (97,9%)***
Gants portés en permanence	827 (87,2%)	428 (82,8%)***
Vêtements imperméables	929 (98,0%)	488 (94,4%)***
Bottes	925 (97,6%)	485 (93,8%)***
Bonnet, capuche	135 (14,2%)	207 (40,7%)***
Masques	36 (3,8%)	128 (24,8%)***
Lunettes	40 (4,2%)	123 (23,8%)***

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

3.3.4 Contacts cutanés avec le fioul

Au total, 73% des intervenants ont déclaré avoir eu un contact cutané direct avec le fioul. La proportion de bénévoles ayant déclaré avoir eu au moins 1 contact cutané direct avec le fioul était inférieure à celle des professionnels (70,9 vs 76,8 %, p < 0,05), et ce quelle que soit la partie du corps touchée (tableau 8).

Les parties du corps souillées par du fioul les plus souvent citées par les bénévoles et par les professionnels étaient les mains (57,3% des bénévoles, 70% des professionnels), puis les bras (40,2% des bénévoles, 43,7% des professionnels), la tête (15,7% des bénévoles, 34,2% des professionnels) et le cou (9,6% des bénévoles, 21,7% des professionnels), correspondant aux zones les plus facilement découvertes. Dans chaque groupe, quelques personnes ont signalé un contact direct du fioul avec des parties du corps moins facilement exposées : thorax, ventre, dos, bas ventre, fesses, jambes (tableau 8). Lorsqu'un individu a déclaré avoir eu un contact cutané avec le fioul, les localisations concernées étaient en moyenne plus nombreuses lorsqu'il s'agissait de professionnels que de bénévoles (1,8 localisations en moyenne chez les bénévoles vs 2,4 chez les professionnels, p < 0,001).

Tableau 8. Parties du corps en contact avec le fioul. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Mains	543 (57,3%)	362 (70,0%)***
Bras	381 (40,2%)	226 (43,7%)
Tête	149 (15,7%)	177 (34,2%)***
Cou	91 (9,6%)	112 (21,7%)***
Jambes	26 (2,7%)	22 (4,3%)
Pieds	20 (2,1%)	23 (4,4%)*
Bas ventre	5 (0,5%)	7 (1,4%)
Ventre	11 (1,2%)	4 (0,8%)
Dos	6 (0,6%)	6 (1,2%)
Fesses	5 (0,5%)	4 (0,8%)
Thorax	2 (0,2%)	1 (0,2%)

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

3.3.5 Produits de nettoyage utilisés pour le corps

Trente pour cent des bénévoles et 24,4% des professionnels n'ont pas déclaré avoir utilisé de produits de nettoyage pour enlever les produits pétroliers sur leur corps. Parmi ces sujets, 7 bénévoles (2,2%) et 6 professionnels (4,8%) ont signalé cependant avoir été en contact direct avec du fioul.

Toutes les personnes qui ont déclaré avoir utilisé un produit de nettoyage ont également déclaré avoir eu un contact cutané direct avec le fioul (70,1% des bénévoles et 74,6% des professionnels).

Les produits les plus fréquemment employés étaient ceux de la triade « eau, savon, shampooing » préconisée en la matière, avec cependant une utilisation plus fréquente parmi les professionnels que parmi les bénévoles (61,7% des professionnels vs 41,3% des bénévoles, $p < 0,001$). Les produits cités au 2^{ème} rang de fréquence différaient entre bénévoles et professionnels : corps gras pour 40% des bénévoles et solvants domestiques pour 34% des professionnels. Les détergents ménagers ont été employés par 7,9% des professionnels et par 4,6% des bénévoles. Les produits tels que Cupran, Artikel, Ketrul, Emulcol regroupés sous la dénomination « divers » ont été utilisés par une proportion similaire de bénévoles et de professionnels (tableau 9).

Tableau 9. Produits de nettoyage pour la peau utilisés par les bénévoles et les professionnels lors de leurs activités sur les sites pollués. ERIKA, 2000.

	Bénévoles (N=948) n (%)	Professionnels (N=517) n (%)
Eau, savon, shampooing	396 (41,8%)	319 (61,7%)***
Corps gras (huile alimentaire, vaseline)	376 (39,7%)	87 (16,8%)***
Solvants domestiques (white spirit, essence)	166 (17,5%)	177 (34,2%)***
Détergents ménagers	44 (4,6%)	41 (7,9%)*
Divers : Cupran, Artikel, Ketrul, Emulcol	107 (11,3%)	75 (14,5%)

Comparaison de fréquences entre bénévoles et professionnels * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

3.3.6 Information sur les précautions à adopter

Au total, 977 personnes, soit 67% des intervenants, ont déclaré avoir été informées des précautions à prendre sur les chantiers de nettoyage. Parmi celles-ci, 94% avaient reçu des consignes orales, 63% avaient eu connaissance de consignes écrites. La proportion de professionnels qui se sont dits informés était supérieure à celle des bénévoles (70,8% vs 64,5%, $p < 0,05$).

L'information a été reçue à des moments différents pour les professionnels et pour les bénévoles : elle a eu lieu avant le début de l'activité pour 87% des bénévoles (informés) et au cours de l'activité pour 67% des professionnels (informés).

3.4 Facteurs liés aux troubles de santé déclarés : analyse univariée

Nous avons étudié chez les bénévoles et chez les professionnels, les relations univariées existant entre d'une part les caractéristiques de base individuelles (sexe, âge, antécédents médicaux), et d'autre part les différentes situations d'exposition, et les troubles de santé déclarés : blessures, autres problèmes de santé dans leur ensemble, lombalgies, irritations cutanées, irritations oculaires, troubles généraux de type neuro-végétatif. (céphalées, gêne respiratoire, nausées, vomissements, douleurs abdominales, troubles du sommeil et manque d'appétit).

3.4.1 Facteurs liés aux blessures

Les facteurs significativement liés (risque α 5%) à l'occurrence des blessures chez les bénévoles, comme chez les professionnels, étaient la durée (en jours d'activité), le nombre d'activités pratiquées, le travail auprès des oiseaux, le nettoyage divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins) et l'utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins) (tableaux 10 et 11).

Dans la population des professionnels, les sujets blessés étaient significativement plus jeunes que les non blessés. Ils avaient plus fréquemment, que les non blessés, transporté des récipients contenant des produits pétroliers. Dans la population des bénévoles, les blessés avaient travaillé, en moyenne, plus d'heures par jour que les non blessés. Ils avaient moins fréquemment, que les non blessés, été informés des précautions à prendre sur les chantiers de dépollution.

Tableau 10. Relations entre l'âge des intervenants, la durée, le nombre d'activités et la survenue de blessures durant les travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles		Professionnels	
	Blessés (n=53)	Non blessés (n=895)	Blessés (n=57)	Non blessés (n=460)
	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)
Age	38,9 ± 16,3	41,2 ± 15,4	27,6 ± 8,7	31,9 ± 10,3**
Jours d'activité	9,1 ± 12,5	3,6 ± 5,4***	21,5 ± 17,4	12,5 ± 14,7***
Heures par jour	5,4 ± 1,8	5,0 ± 1,6*	6,9 ± 1,4	6,8 ± 2,0
Nbre d'activités	2,5 ± 1,0	2,0 ± 0,9***	3,8 ± 1,3	2,9 ± 1,3***

* p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Tableau 11. Relations entre différentes caractéristiques d'exposition et la survenue de blessures durant les travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles			Professionnels		
	Blessés (n=53)	Non blessés (n=895)	OR [IC 95%]	Blessés (n=57)	Non blessés (n=460)	OR [IC 95%]
	n	n		n	n	
Sexe féminin	25	359	1,32 [0,72-2,38]	4	20	1,67 [0,46-5,56]
Sable, galets	52	844	3,14 [0,45-63,43]	50	368	1,79 [0,74-4,50]
Rochers	30	553	0,81 [0,44-1,47]	45	315	1,73 [0,85-3,58]
Oiseaux	15	107	2,91 [1,46-5,71]	33	171	2,32 [1,28-4,24]
Nettoyage divers	19	121	3,57 [1,88-6,75]	43	236	2,92 [1,49-5,79]
Transport récipients	14	175	1,48 [0,74-2,90]	28	132	2,40 [1,32-4,37]
Gros matériel	4	17	4,22 [1,14-14,17]	42	196	3,77 [1,95-7,39]
Pas de gants permanents	11	110	1,87 [0,87-3,92]	15	74	1,86 [0,93-3,70]
Absence d'information	30	307	2,50 [1,37-4,56]	15	136	0,85 [0,43-1,66]

3.4.2 Facteurs liés aux autres problèmes de santé

3.4.2.1 Autres problèmes de santé, tous problèmes de santé confondus

Comme pour les blessures, les sujets qui ont déclaré un trouble de la santé ont travaillé, en moyenne, plus de jours sur les chantiers que ceux qui n'ont pas déclaré de trouble. Ils ont également participé à un plus grand nombre d'activités que les autres et dans le groupe des professionnels, la moyenne d'âge était plus basse chez les sujets ayant déclaré un problème que chez les autres.

Si la fréquence des blessures était similaire chez les hommes et chez les femmes, on note en revanche que, parmi les bénévoles, les femmes ont plus fréquemment signalé un problème de santé que les hommes.

Chez les bénévoles comme chez les professionnels, l'activité de nettoyage de plages de sable ou de galets, le travail au contact des oiseaux, le transport de récipients contenant des produits pétroliers, les nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), l'utilisation de produits de nettoyage pour la peau autres que l'eau, le savon, le shampoing, la gêne liée aux odeurs, ainsi que le fait d'avoir des antécédents médicaux étaient significativement liés à la survenue d'un problème de santé. Chez les professionnels uniquement, l'utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins) était plus fréquente chez les intervenants ayant déclaré un problème de santé. En revanche, dans aucun des deux groupes, la survenue d'un problème de santé n'était significativement liée, au seuil de 5%, au fait d'avoir été informé, ou non, des précautions à prendre sur les chantiers (tableaux 12 et 13).

Tableau 12. Relations entre l'âge des intervenants, la durée, le nombre d'activités et la survenue d'un problème de santé au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. Erika, 2000.

	Bénévoles		Professionnels	
	Problème de santé (n=478) (m ± s)	Absence de problème de santé (n=470) (m ± s)	Problème de santé (n=294) (m ± s)	Absence de problème de santé (n=223) (m ± s)
Age	40,4 ± 15,2	41,8 ± 15,8	30,1 ± 10,3	33,2 ± 9,9***
Jours d'activité	4,5 ± 6,4	3,3 ± 5,8**	16,8 ± 16,0	9,1 ± 12,9***
Heures par jour	5,2 ± 1,7	5,1 ± 1,5	6,8 ± 1,8	6,8 ± 2,1
Nbre d'activités	2,2 ± 0,9	1,9 ± 0,9***	3,4 ± 1,8	2,6 ± 1,5***

* p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Tableau 13. Relations entre différentes caractéristiques d'exposition et la survenue d'un problème de santé au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. Erika, 2000.

	Bénévoles			Professionnels		
	Problème de santé (n=478) n	Absence de pb de santé (n=470) n	OR [IC 95%]	Problème de santé (n=294) n	Absence de pb de santé (n=223) n	OR [IC 95%]
Sexe féminin	217	167	1,79 [1,16-2,00]	16	8	1,54 [0,60-4,00]
Sable, galets	459	437	1,82 [0,99-3,41]	257	161	2,67 [1,65-4,33]
Rochers	318	265	1,54 [1,17-2,02]	213	147	1,36 [0,91-2,03]
Oiseaux	82	40	2,23 [1,46-3,41]	131	73	1,65 [1,13-2,42]
Nettoyage divers	88	52	1,81 [1,23-2,68]	192	87	2,94 [2,01-4,31]
Transport récipients	113	76	1,60 [1,14-2,26]	114	46	2,44 [1,60-3,73]
Gros matériel	10	11	0,89 [0,34-2,30]	164	74	2,54 [1,74-3,72]
Produit nettoyage autre que triade*	181	102	2,20 [1,63-2,97]	162	84	2,03 [1,40-2,95]
Gêne par odeurs	403	206	6,89 [5,01-9,47]	259	111	7,47[4,71-11,89]
Antécédents santé	65	39	1,74 [1,12-2,71]	23	7	2,62 [1,04-6,90]
Absence d'information	180	157	1,20 [0,91-1,59]	78	73	0,74 [0,50-1,11]

* eau, savon, shampoing

3.4.2.2 Lombalgies

Chez les bénévoles, comme chez les professionnels, la survenue de lombalgies était significativement liée à la durée totale d'activité et à la durée moyenne horaire quotidienne (tableau 14).

Les professionnels qui ont déclaré avoir souffert de lombalgies étaient plus jeunes que les non lombalgiques. Ils étaient plus nombreux à avoir nettoyé les plages de sable ou de galets, à avoir nettoyé les rochers, à s'être occupés du nettoyage de quais, pontons, vêtements, matériel, engins, à avoir utilisé du gros matériel (nettoyeurs haute-pression, engins). La survenue de lombalgies n'était ni liée au sexe, ni au fait d'avoir transporté des récipients. Elle n'était pas non plus liée au fait d'avoir été informé, ou non, des précautions à prendre sur les chantiers (tableau 15).

Dans la population des bénévoles, la survenue de lombalgies n'était pas liée au type d'activité pratiquée. En revanche, les femmes, les sujets ayant signalé des antécédents ostéo-articulaires et les sujets ayant déclaré ne pas avoir été informés des précautions à prendre sur les chantiers se sont plus fréquemment plaints de lombalgies que les autres.

Tableau 14. Relations entre l'âge des intervenants, la durée, le nombre d'activités et la survenue de lombalgies au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles		Professionnels	
	Lombalgies (n=271)	Absence lombalgies (n=677)	Lombalgies (n=168)	Absence lombalgies (n=349)
	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)
Age	41,0 ± 15,0	41,1 ± 15,6	29,0 ± 9,9	32,6 ± 10,2***
Jours d'activité	4,3 ± 5,7	3,8 ± 6,3**	16,1 ± 14,3	9,1 ± 12,9**
Heures par jour	5,2 ± 1,7	5,1 ± 1,6	6,7 ± 1,9	6,9 ± 2,0
Nbre d'activités	2,2 ± 0,9	1,9 ± 0,9***	3,5 ± 1,3	2,9 ± 1,4***

* p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Tableau 15. Relations entre différentes caractéristiques d'exposition et la survenue de lombalgies au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles			Professionnels		
	Lombalgies (n=271)	Absence lombalgies (n=677)	OR [IC 95%]	Lombalgies (n=168)	Absence lombalgies (n=349)	OR [IC 95%]
	n	n		n	n	
Sexe féminin	127	257	1,45 [1,07-1,96]	9	15	1,25 [0,05-3,12]
Sable, galets	262	634	1,97 [0,90-4,45]	155	263	3,90 [2,03-7,64]
Rochers	173	410	1,15 [0,85-1,56]	128	232	1,61 [1,04-2,52]
Oiseaux	42	80	1,37 [0,89-2,10]	75	129	1,38 [0,93-2,04]
Nettoyage divers	42	98	1,08 [0,71-1,64]	110	169	2,02 [1,35-3,02]
Transport récipients	58	131	1,13 [0,79-1,63]	61	99	1,44 [0,95-2,18]
Gros matériel	3	18	0,41 [0,09-1,50]	91	147	1,62 [1,10-2,40]
Antécédents ostéo-articulaires	14	6	6,09 [2,14-18,12]	5	6	1,75 [0,45-6,67]
Absence d'information	113	224	1,45 [1,07-1,96]	47	104	0,92 [0,59-1,41]

3.4.2.3 Irritations cutanées

Pour les bénévoles comme pour les professionnels, la survenue d'irritations cutanées était liée à la durée totale d'activité sur les sites, au nombre d'activités différentes pratiquées, à l'activité de nettoyage divers (quais, pontons, vêtements, matériel, engins), aux produits de nettoyage corporel utilisés, au fait d'avoir eu les mains ou les bras en contact avec le fioul, et à la gêne provoquée par les odeurs (tableaux 16 et 17). De plus, chez les professionnels, la moyenne d'âge était plus élevée parmi ceux qui avaient déclaré des problèmes cutanés. Le nettoyage de sable ou de galets ainsi que l'utilisation de gros matériel étaient également liés à la survenue d'irritations cutanées dans cette population.

Dans le groupe des bénévoles, en plus des nettoyages divers, 3 autres types d'activité étaient significativement liés à la survenue d'irritations cutanées : le nettoyage des rochers, le nettoyage, ramassage ou transport d'oiseaux mazoutés ainsi que le transport de récipients de produits pétroliers. En outre, les troubles cutanés ont été décrits plus fréquemment par les bénévoles qui n'ont pas porté de gants en permanence que par ceux qui en ont porté systématiquement et plus fréquemment par ceux qui ont déclaré ne pas avoir été informés des précautions à prendre que par ceux qui ont été informés.

Tableau 16. Relations entre l'âge des intervenants, la durée, le nombre d'activités et la survenue d'irritations cutanées au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles		Professionnels	
	Irritations peau (n=123)	Absence irritations peau (n=825)	Irritations peau (n=107)	Absence d'irritations peau (n=410)
	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)
Age	40,5 ± 15,2	41,8 ± 16,3	41,2 ± 15,3	31,2 ± 9,9***
Jours d'activité	5,7 ± 6,9	3,7 ± 6,0***	17,6 ± 14,5	12,4 ± 15,3**
Heures par jour	5,2 ± 1,7	5,1 ± 1,6	6,7 ± 2,1	6,8 ± 1,9
Nbre d'activités	2,5 ± 0,9	2,0 ± 0,9***	3,6 ± 1,3	2,9 ± 1,3***

* p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Tableau 17. Relations entre différentes caractéristiques d'exposition et la survenue d'irritations cutanées au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles			Professionnels		
	Irritations peau (n=123)	Absence irritations peau (n=825)	OR [IC 95%]	Irritations peau (n=107)	Absence d'irritations peau (n=410)	OR [IC 95%]
	n	n		n	n	
Sexe féminin	47	337	1,07 [0,71-1,62]	5	19	1,02 [0,32-3,03]
Sable, galets	119	777	1,84 [0,62-6,17]	97	321	2,69 [1,29-5,77]
Rochers	92	491	2,02 [1,28-3,19]	71	289	0,83 [0,51-1,34]
Oiseaux	24	98	1,80 [1,06-3,04]	50	154	1,46 [0,92-2,30]
Nettoyage divers	28	112	1,88 [1,14-3,08]	80	199	3,14 [1,89-5,24]
Transport récipients	38	151	2,00 [1,28-3,12]	40	120	1,44 [0,90-2,32]
Gros matériel	4	17	1,60 [0,44-5,21]	70	168	2,73 [1,70-4,38]
Produit nettoyage autre que triade*	60	223	2,57 [1,71-3,86]	68	178	2,27 [1,43-3,63]
Gêne par odeurs	403	206	6,89 [5,01-9,47]	97	273	4,87[2,36-10,34]
Contact fioul avec mains, bras	103	506	3,25 [1,92-5,55]	98	286	4,72 [2,21-10,4]
Gants portés occasionnellement ou jamais	26	95	2,06 [1,23-3,44]	20	69	1,14 [0,63-2,04]
Absence d'information	59	278	1,81 [1,21-2,72]	33	118	1,10 [0,67-1,80]

* : eau, savon, shampoing

3.4.2.4 Irritations oculaires

Chez les bénévoles comme chez les professionnels, la survenue d'irritations oculaires était liée à l'âge des sujets, à la durée totale d'activité, au nombre d'activités différentes, à la gêne engendrée par les odeurs et au contact direct du fioul avec la tête (tableaux 18 et 19).

Chez les professionnels, contrairement aux lombalgies qui sont survenues chez des sujets en moyenne plus jeunes que les autres, les irritations cutanées ainsi que les irritations oculaires ont été déclarées par des sujets en moyenne plus âgés que les autres. Dans cette population, l'utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins), le nettoyage corporel avec des produits autres que l'eau, le savon ou le shampoing, ainsi que le port de lunettes étaient plus fréquemment déclarés par ceux ayant signalé des irritations oculaires. Aucun type d'activité particulier n'était significativement lié à la survenue d'irritations oculaires.

Chez les bénévoles, trois types d'activité étaient liés à la survenue d'irritations oculaires : le travail au contact des oiseaux, les nettoyages divers ainsi que le transport de récipients de produits pétroliers.

Tableau 18. Relations entre l'âge des intervenants, la durée, le nombre d'activités et la survenue d'irritations oculaires au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles		Professionnels	
	Irritations oculaires (n=79) (m ± s)	Absence irritations oculaires (n=869) (m ± s)	Irritations oculaires (n=47) (m ± s)	Absence irritations oculaires (n=470) (m ± s)
Age	44,9 ± 16,0	40,7 ± 15,4*	36,3 ± 11,4	31,0 ± 10,0***
Jours d'activité	3,7 ± 6,1	6,3 ± 6,6***	25,1 ± 22,4	12,3 ± 13,9***
Heures par jour	5,5 ± 1,7	5,1 ± 1,6	7,5 ± 1,7	6,7 ± 2,0*
Nbre d'activités	2,4 ± 1,0	2,0 ± 0,9***	3,2 ± 1,4	3,1 ± 1,4

* p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Tableau 19. Relations entre différentes caractéristiques d'exposition et la survenue d'irritations oculaires au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels ERIKA, 2000.

	Bénévoles			Professionnels		
	Irritations oculaires (n=79)	Absence irritations oculaires (n=869)	OR [IC 95%]	Irritations oculaires (n=47)	Absence irritations oculaires (n=470)	OR [IC 95%]
	n	n		n	n	
Sexe féminin	38	346	1,37 [0,84-2,22]	2	22	0,92 [0,14-4,35]
Sable, galets	75	821	1,10 [0,36-3,72]	39	379	1,17 [0,50-2,84]
Rochers	54	529	1,39 [0,82-2,35]	28	332	0,61 [0,32-1,19]
Oiseaux	17	105	2,00 [1,07-3,68]	16	188	0,77 [0,39-1,52]
Nettoyage divers	19	121	1,96 [1,08-3,52]	31	248	1,73 [0,88-3,44]
Transport récipients	24	165	1,86 [1,08-3,20]	13	147	0,84 [0,40-1,72]
Gros matériel	4	17	1,60 [0,44-5,21]	70	168	2,73 [1,70-4,38]
Produit nettoyage autre que triade*	31	252	1,58 [0,95-2,62]	32	214	2,55 [1,29-5,12]
Gêne par odeurs	76	533	15,97 [4,77-64,5]	42	328	3,64 [1,33-10,78]
Contact tête avec fioul	22	127	2,26 [1,28-3,95]	24	153	2,16 [1,13-4,14]
Pas de lunettes	73	835	0,50 [0,19-1,37]	29	365	0,46 [0,24-0,91]
Absence d'infos	25	312	0,83 [0,49-1,40]	13	138	0,92 [0,44-1,89]

*eau, savon, shampoing

3.4.2.5 Troubles de type neurovégétatif

Dans les deux populations étudiées, les facteurs liés à la survenue de troubles de type neurovégétatif étaient l'âge (en moyenne plus jeune chez ceux qui ont déclaré les symptômes), la durée totale d'activité, le nombre d'activités différentes, le travail auprès des oiseaux, les nettoyages divers, le transport de récipients contenant des produits pétroliers, l'utilisation de produits de nettoyage autres que l'eau, le savon ou le shampoing, et enfin la gêne provoquée par les odeurs (tableaux 20 et 21).

De plus chez les professionnels, cette symptomatologie a été plus fréquemment déclarée par les travailleurs ayant nettoyé les plages de sable et de galets, par ceux qui portaient des masques et par ceux qui ont spécifié avoir été informés des précautions à prendre sur les chantiers.

Chez les bénévoles, les femmes ont déclaré plus fréquemment que les hommes une symptomatologie de type neurovégétatif. En outre, cette symptomatologie a été déclarée plus fréquemment par ceux qui avaient déclaré des antécédents médicaux et par ceux qui avaient nettoyé des rochers.

Tableau 20. Relations entre l'âge des intervenants, la durée, le nombre d'activités et la survenue de troubles de type neuro-végétatif au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles		Professionnels	
	Troubles neuro-végétatifs (n=239)	Absence de troubles neuro-végétatifs (n=709)	Troubles neuro-végétatifs (n=197)	Absence de troubles neuro-végétatifs (n=320)
	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)	(m ± s)
Age	38,0 ± 14,4	42,1 ± 15,7***	29,4 ± 10,1	32,8 ± 10,1***
Jours d'activité	3,6 ± 5,4	5,0 ± 7,8**	18,2 ± 17,1	10,6 ± 13,3***
Heures par jour	5,3 ± 1,6	5,1 ± 1,6	6,9 ± 1,8	6,8 ± 2,0
Nbre d'activités	2,4 ± 1,0	1,9 ± 0,8***	3,5 ± 1,4	2,8 ± 1,3***

* p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Tableau 21. Relations entre différentes caractéristiques d'exposition et la survenue d'irritations oculaires au cours ou au décours des travaux de dépollution, chez les bénévoles et les professionnels. ERIKA, 2000.

	Bénévoles			Professionnels		
	Troubles neuro-végétatifs (n=239)	Absence de troubles neuro-végétatifs (n=709)	OR [IC 95%]	Troubles neuro-végétatifs (n=197)	Absence de troubles neuro-végétatifs (n=320)	OR [IC 95%]
	n	n		n	n	
Sexe féminin	119	265	1,67 [1,22-2,27]	12	12	1,64 [0,67-4,00]
Sable, galets	228	668	1,27 [0,61-2,69]	150	210	1,67 [1,09-2,56]
Rochers	175	408	2,02 [1,44-2,83]	28	332	0,61 [0,32-1,19]
Oiseaux	17	105	2,00 [1,07-3,68]	91	113	1,57 [1,07-2,30]
Nettoyage divers	52	88	1,96 [1,31-2,93]	131	148	2,31 [1,56-3,41]
Transport récipients	63	126	1,66 [1,15-2,38]	83	77	2,30 [1,53-3,44]
Produit nettoyage autre que triade*	97	186	1,92 [1,39-2,65]	119	127	2,32 [1,58-3,40]
Gêne par odeurs	224	385	12,57 [7,08-22,6]	184	186	10,20 [5,37-19,7]
Antécédent médical	36	68	1,67 [1,05-2,65]	197	320	1,45 [0,65-3,25]
Pas de masque	230	682	1,01 [0,44-2,37]	133	256	0,52 [0,34-0,80]
Absence d'information	82	255	0,93 [0,67-1,28]	44	107	0,57 [0,37-0,88]

* : eau, savon, shampoing

3.5 Facteurs liés aux troubles de santé déclarés : analyse multivariée

Pour chacune des deux populations d'étude (bénévoles et professionnels), un modèle prédictif de la survenue de chacun des principaux problèmes de santé rencontrés durant les travaux de dépollution a été construit. Chaque modèle comportait l'ensemble des variables sélectionnées à l'issue de l'analyse univariée, l'âge et le sexe. Pour mémoire, les variables sélectionnées à l'issue de l'analyse univariée étaient toutes les variables liées au problème de santé déclaré au seuil de 20%.

3.5.1 Facteurs de risque des blessures

Modèle « bénévole blessé » : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, durée moyenne quotidienne en heures, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins), nombre d'activités, information sur les précautions à prendre.

Modèle « professionnel blessé » : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), transport de récipients contenant des produits pétroliers, utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins), nombre d'activités.

A l'issue de l'analyse multivariée, pas à pas descendante, (tableaux 22 et 23), quatre facteurs restent indépendamment liés aux blessures tant chez les bénévoles que chez les professionnels. Ces facteurs sont différents dans la population des bénévoles et dans celle des professionnels à l'exception de la durée totale d'activité qui s'avère constituer un facteur de risque important dans les deux populations.

Les bénévoles avaient un risque accru de blessures lorsque leur activité sur les chantiers avait dépassé 2 jours (OR : 3,40), lorsqu'ils avaient travaillé plus de 5 heures par jour (OR : 1,84), lorsqu'ils avaient participé au nettoyage de quais, pontons, de matériel de vêtements ou d'engins (OR : 2,86) et enfin lorsqu'ils n'avaient pas été informés des précautions à prendre sur les chantiers (OR : 2,36).

Les professionnels, quant à eux, avaient un risque accru de blessures lorsque la durée totale d'activité était supérieure à une semaine (OR : 1,84), lorsqu'ils avaient utilisé du gros matériel (nettoyeurs haute pression, engin) (OR : 2,36), lorsqu'ils avaient participé au nettoyage, à la collecte ou au transport d'animaux (OR : 2,16) et surtout lorsqu'ils étaient de sexe féminin (OR : 4,93).

Tableau 22. Bénévoles : facteurs de risque associés à la survenue de blessures. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 2 jours	3,40 [1,76-6,60]
Durée quotidienne moyenne > 5 heures	1,84 [1,01-3,35]
Activité de nettoyage divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins)	2,86 [1,51-5,42]
Absence d'information	2,36 [1,30-4,30]

Tableau 23. Professionnels : facteurs de risque associés à la survenue de blessures. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Sexe féminin	4,93 [1,35-17,95]
Durée totale d'activité > 7 jours	1,84 [1,01-3,35]
Activité au contact des oiseaux (nettoyage, transport)	2,16 [1,14-4,11]
Utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins)	2,36 [1,30-4,30]

3.5.2 Facteurs de risque des autres problèmes de santé, tous problèmes confondus

Modèle « bénévoles/autres problèmes de santé » (tableau 24) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, durée quotidienne moyenne en heures ; nettoyage de plages de sable ou de galets, nettoyage des rochers, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), transport de récipients de produits pétroliers, utilisation de produits de nettoyage autres que eau, savon, shampoing, nombre d'activités, gêne liée aux odeurs, antécédents médicaux, absence d'information.

Modèle « professionnels/autres problèmes de santé » (tableau 25) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage de plages de sable ou de galets, nettoyage des rochers, activité au contact des oiseaux, nettoyage divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins), transport de récipients de produits pétroliers, utilisation de produits de nettoyage autres que eau, savon, shampoing, nombre d'activités, gêne liée aux odeurs, antécédents médicaux, absence d'information.

A l'issue de l'analyse multivariée, pas à pas descendante, 3 facteurs restent indépendamment liés aux problèmes de santé décrits par les intervenants tant chez les bénévoles que chez les professionnels :

- la durée totale de l'activité (OR = 1,70 pour une durée d'activité supérieure à 2 jours chez les bénévoles ; OR = 3 pour une durée d'activité supérieure à 7 jours chez les professionnels) ;
- l'utilisation de produits de nettoyage autres que l'eau, le savon et le shampoing : (OR = 1,83 chez les bénévoles ; OR = 1,70 chez les professionnels) ;
- la gêne liée aux odeurs : avec un gradient de risque qui augmente avec le niveau de la gêne (OR = 4,04 ; OR = 11,6 ; OR = 34,4 chez les bénévoles selon que l'on a déclaré avoir été peu gêné, moyennement gêné ou très gêné ; OR = 4,32 ;

OR = 9,19 ; OR = 14,5 chez les professionnels selon que l'on a déclaré avoir été peu gêné, moyennement gêné ou très gêné).

De plus, les bénévoles avaient un risque accru lorsqu'ils avaient travaillé plus de 5 heures par jour (OR = 1,43) et lorsqu'il s'agissait de femmes (OR =1,50). Les professionnels, quant à eux ,avaient un risque accru de problèmes de santé lorsqu'ils avaient assuré le transport de récipients de produits pétroliers (OR = 1,79).

Tableau 24. Bénévoles : facteurs de risque associés à la survenue de problèmes de santé. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 2 jours	1,70 [1,23-2,33]
Durée quotidienne moyenne > 5 heures	1,43 [1,04-1,97]
Sexe féminin	1,50 [1,09-2,07]
Utilisation de produits de nettoyage corporels autre que eau, shampoing, savon	1,83 [1,30-2,57]
<u>Odeurs :</u>	
Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	4,04 [2,84-5,75]
Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	11,6 [7,16-18,8]
Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	34,4 [15,0-78,9]

Tableau 25. Professionnels : facteurs de risque associés à la survenue de problèmes de santé. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 7 jours	3,00 [1,95-4,61]
Utilisation de produits de nettoyage corporels autre que eau, shampoing, savon	1,70 [1,11-2,62]
Transport de récipients de produits pétroliers	1,79 [1,11-2,88]
<u>Odeurs :</u>	
Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	4,32 [2,58-7,22]
Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	9,19 [4,88-17,3]
Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	14,5 [5,78-36,2]

3.5.3 Facteurs de risque des lombalgies

Modèle «bénévoles/lombalgies » (tableau 26) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage de plages de sable ou de galets, activité au contact des oiseaux, antécédents de maladies du système ostéo articulaire, information sur les précautions à prendre.

Modèle « professionnels/lombalgies » (tableau 27) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage de plages de sable ou de galets, activités au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel,

vêtement, engins), utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins), transport de récipients de produits pétroliers, nombre d'activités.

A l'issue de l'analyse multivariée, pas à pas descendante, le seul facteur commun restant indépendamment lié aux lombalgies à la fois chez les bénévoles et chez les professionnels est la durée totale de l'activité (OR = 1,57 pour une durée d'activité supérieure à 2 jours chez les bénévoles ; OR = 2,17 pour une durée d'activité supérieure à 7 jours chez les professionnels).

De plus, les bénévoles avaient un risque accru lorsqu'ils avaient des antécédents de pathologie ostéo-articulaire (OR = 7,01), lorsqu'il s'agissait de femmes (OR = 1,69) et lorsqu'ils n'avaient pas été informés des précautions à prendre sur les chantiers (OR = 1,45). Les professionnels quant à eux avaient un risque accru de problèmes de santé lorsqu'ils avaient participé au nettoyage des plages de sable et de galets (OR = 3,50).

Tableau 26. Bénévoles : facteurs de risque associés à la survenue de lombalgies. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 2 jours	1,57 [1,17-2,11]
Antécédents de pathologie ostéo-articulaire	7,01[2,46-20,0]
Sexe féminin	1,69 [1,26-2,28]
Absence d'information sur les précautions à prendre	1,45 [1,08-1,96]

Tableau 27. Professionnels : facteurs de risque associés à la survenue de lombalgies. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 7 jours	2,17 [1,44-3,27]
Nettoyage des plages de sable et de galets	3,50 [1,78-6,87]

3.5.4 Facteurs de risque liés aux irritations cutanées

Modèle «bénévoles/irritations cutanées » (tableau 28) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage des rochers, activité au contact des oiseaux, nettoyage divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), transport de récipients de produits pétroliers, nombre d'activité, utilisation de produits de nettoyage corporel autres que l'eau, le savon, le shampoing, contact cutané direct des mains ou des bras avec le fioul, utilisation non systématique ou inexistante de gants, information sur les précautions à prendre, gêne liée aux odeurs.

Modèle « professionnels/irritations cutanées » (tableau 29) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage de plages de sable ou de galets, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins), transport de récipients de produits pétroliers, nombre d'activités, utilisation de produits de nettoyage corporel autres que l'eau, le savon, le shampoing, contact cutané direct des mains ou des bras avec le fioul, utilisation non systématique ou inexistante de gants, gêne liée aux odeurs.

A l'issue de l'analyse multivariée, pas à pas descendante, les deux facteurs de risque des irritations cutanées communs aux professionnels et aux bénévoles restent le contact cutané du fioul sur les mains ou les bras avec un odds ratio élevé (OR = 6,12 pour les bénévoles et OR = 4,01 pour les professionnels) et la gêne liée aux odeurs, associée à un risque d'irritations cutanées croissant avec le niveau de la gêne. De plus, les bénévoles avaient un risque accru d'irritations cutanées lorsque la durée totale de leur activité était supérieure à 5 jours (OR = 1,60), lorsqu'ils n'avaient pas porté de gants de façon systématique (OR = 2,04). Leur risque augmentait également avec le nombre d'activités différentes pratiquées (OR = 1,94 associé à la pratique de 2 activités vs 1 seule activité ; OR = 2,79 associé à la pratique de plus de 2 activités vs 1 seule activité).

Les professionnels les plus âgés (> 30 ans) avaient un risque accru d'irritations cutanées (OR = 2,06). Le risque était accru lorsqu'ils avaient effectué une activité de nettoyage des plages de sable ou de galet (OR = 2,31), une activité de nettoyage de quais, pontons, matériel, vêtement ou engins (OR = 2,29) et lorsqu'ils avaient utilisé du gros matériel : nettoyeurs haute pression, engins (OR = 1,89).

Tableau 28. Bénévoles : facteurs de risque associés à la survenue d'irritations cutanées. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 2 jours	1,57 [1,03-2,38]
Absence d'information sur les précautions à prendre	1,83 [1,21-2,77]
Contact cutané du fioul sur les mains ou les bras	5,37 [2,41-12,0]
Nombre d'activités :	
-Deux activités différentes vs une seule activité	1,68 [0,89-3,18]
-Plus de deux activités différentes vs une seule activité	2,40 [1,25-4,59]
Gants portés occasionnellement ou jamais	2,04 [1,21-3,43]
Odeurs :	
- Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	1,63 [0,92-2,90]
- Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	2,93 [1,58-5,44]
- Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	2,62 [1,27-5,42]

Tableau 29. Professionnels : facteurs de risque associés à la survenue d'irritations cutanées. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Âge > 30 ans	2,33 [1,38-3,96]
Utilisation de gros matériel (nettoyeurs haute pression, engins)	1,92 [1,13-3,26]
Nettoyages de plages de sable ou de galets	2,20 [1,02-4,74]
Nettoyage divers (quais, pontons, matériel, vêtement ou engins)	2,08 [1,18-3,66]
Contact cutané du fioul sur les mains ou les bras	3,27 [1,52-7,04]
Odeurs :	
- Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	1,75 [0,80-3,82]
- Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	4,77 [2,16-10,5]
- Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	6,70 [2,71-16,5]

3.5.5 Facteurs de risque liés aux irritations oculaires

Modèle « bénévoles/irritations oculaires » (tableau 30) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, durée quotidienne moyenne en heures, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), transport de récipients de produits pétroliers, nettoyage des roches, utilisation de produits de nettoyage corporel autres que l'eau, le savon, le shampoing, non utilisation de lunettes, contact du fioul avec la tête, gêne liée aux odeurs.

Modèle « professionnels/irritations oculaires » (tableau 31) : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, durée quotidienne moyenne en heures, nettoyage divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins, nettoyage des rochers, nombre d'activités, utilisation de produits de nettoyage corporel autres que l'eau, le savon, le shampoing, contact cutané direct de la tête avec le fioul, non utilisation de lunettes, gêne liée aux odeurs.

A l'issue de l'analyse multivariée, pas à pas descendante, le seul facteur de risque des irritations oculaires commun aux professionnels et aux bénévoles reste la durée totale d'activité en jours (OR : 2,60 associé à une durée d'activité supérieure à 2 jours pour les bénévoles et OR : 3,57 associé à une durée d'activité supérieure à 7 jours pour les professionnels).

Le seul autre facteur de risque des irritations oculaires retrouvé chez les bénévoles est la gêne créée par les odeurs avec un risque croissant avec l'intensité de la gêne (OR = 9,16 associé au fait d'être peu gêné vs pas du tout gêné, OR = 14,6 associé au fait d'être

moyennement gêné vs pas du tout gêné ; OR = 30,9 associé au fait d'être fortement gêné vs pas du tout).

Chez les professionnels, le risque est accru avec l'âge (OR = 3,86 associé à un âge supérieur à 30 ans), avec la durée quotidienne moyenne passée sur les chantiers (OR = 3,14 associé à plus de 7 heures de travail quotidien) . Le risque est également plus fort pour les personnes ayant déclaré avoir eu du fioul sur le visage (OR = 2,39).

Tableau 30. Bénévoles : facteurs de risque associés à la survenue d'irritations oculaires. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Durée totale d'activité > 2 jours	2,60 [1,53-4,43]
Odeurs :	
Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	9,16 [2,75-30,50]
Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	14,6 [4,25-50,3]
Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	30,9 [8,85-108]

Tableau 31. Professionnels : facteurs de risque associés à la survenue d'irritations oculaires. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Âge > 30 ans	3,86 [1,79-8,30]
Durée totale d'activité > 7 jours	3,57 [1,63-7,82]
Durée quotidienne moyenne > 7 heures	3,14 [1,52-6,49]
Contact cutané du fioul sur la tête	2,39 [1,14-5,02]

3.5.6 Facteurs de risque liés aux troubles de type neuro végétatif

Les troubles de type neurovégétatifs étudiés étaient : les céphalées, les nausées, les vomissements, les douleurs abdominales ; les troubles de sommeil et de l'appétit ainsi que la gêne respiratoire.

Modèle « bénévoles/troubles neurovégétatifs » : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage des rochers, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), transport de récipients de produits pétroliers, utilisation de produits de nettoyage corporel autres que l'eau, le savon, le shampoing, nombre d'activités, antécédent médical, gêne liée aux odeurs.

Modèle « professionnels/ troubles neurovégétatifs » : le modèle complet initial comprenait les variables âge, sexe, durée d'activité totale en jours, nettoyage de plages de sable ou de

galets, nettoyage des rochers, activité au contact des oiseaux, nettoyages divers (quais, pontons, matériel, vêtement, engins), nombre d'activités, utilisation de produits de nettoyage corporel autres que l'eau, le savon, le shampoing, contact cutané direct de la tête avec le fioul, non utilisation de masque, gêne liée aux odeurs, absence d'information sur les précautions à prendre.

A l'issue de l'analyse multivariée, pas à pas descendante, les facteurs qui restent significativement liés à la survenue de troubles de type neuro-végétatif chez les bénévoles comme chez les professionnels après prise en compte des autres facteurs du modèle sont : l'utilisation de produits de nettoyage autres que l'eau, le savon ou le shampoing (OR = 1,61 chez les bénévoles ; OR = 1,82 chez les professionnels) et la gêne liée aux odeurs avec un risque croissant en fonction de l'intensité de la gêne exprimée. Dans le groupe des bénévoles, les autres facteurs de risque identifiés par l'analyse ont été le genre féminin (OR = 1,50) et le nombre d'activités supérieur à 2 (vs 1 activité OR = 1,05). Dans le groupe des professionnels, les autres facteurs de risque identifiés étaient l'âge supérieur à 30 ans (OR = 1,95) ainsi que la durée totale d'activité (OR associé à une durée d'activité > 7 jours = 1,85).

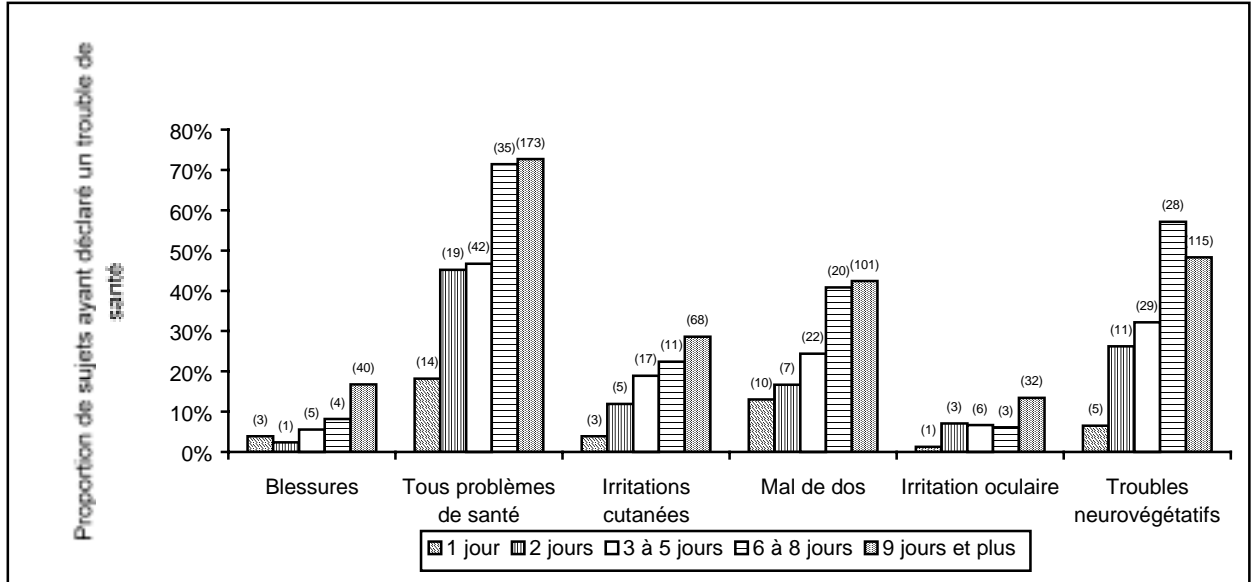
Tableau 32. Bénévoles : facteurs de risque associés à la survenue de troubles de type neurovégétatif. ERIKA, 2000.

	OR (IC 95%)
Sexe féminin	1,50 [1,04-2,15]
Utilisation de produits de nettoyage corporels autre que eau, shampoing, savon	1,61 [1,11-2,33]
Deux activités différentes vs une seule activité	1,05 [0,66-1,67]
Plus de deux activités différentes vs une seule activité	1,81 [1,11-2,97]
Odeurs :	
Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	4,86 [2,70-8,75]
Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	21,5 [11,5-39,9]
Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	44,6 [21,5-88,4]

Tableau 33. Professionnels : facteurs de risque associés à la survenue de troubles de type neurovégétatif. ERIKA, 2000.

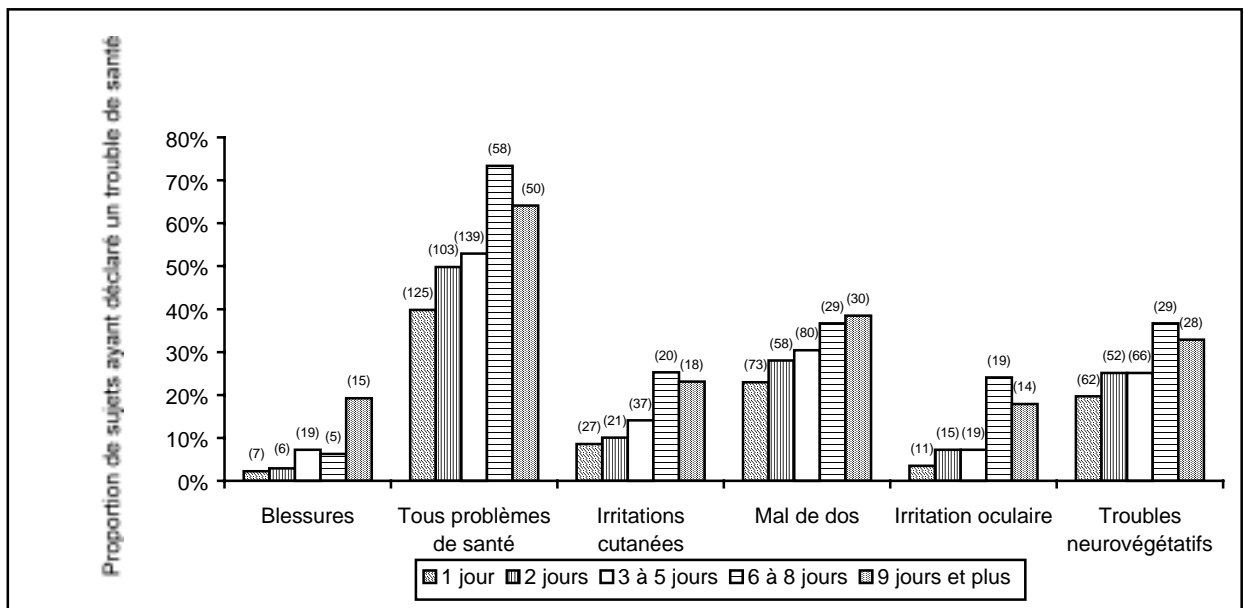
	OR (IC 95%)
Âge > 30 ans	1,95 [1,25-3,05]
Durée totale d'activité > 7 jours	1,85 [1,18-2,88]
Utilisation de produits de nettoyage corporels autre que eau, shampoing, savon	1,82 [1,17-2,81]
Odeurs :	
Peu gêné par les odeurs vs pas du tout	5,43 [2,70-10,9]
Moyennement gêné par les odeurs vs pas du tout	13,0 [6,19-27,4]
Fortement gêné par les odeurs vs pas du tout	31,4 [12,4-79,6]

Au total, les facteurs de risque mis en évidence dans l'analyse par un modèle de régression logistique diffèrent selon la pathologie en cause et le groupe de population bénévole ou professionnel. Le seul facteur de risque qui reste constant dans tous les cas est la durée totale d'activité. La relation existant entre le nombre de jours passés sur les chantiers et la fréquence des troubles de santé déclarés en analyse univariée est illustrée ci dessous (figures 3 et 4).



Note : les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre de sujets ayant déclaré le trouble de santé

Figure 3. Relations entre le nombre de jours de travail et la fréquence des troubles de santé déclarés chez les professionnels. ERIKA, 2000.



Note : les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre de sujets ayant déclaré le trouble de santé

Figure 4. Relations entre le nombre de jours de travail et la fréquence des troubles de santé déclarés chez les bénévoles. ERIKA, 2000.

3.6 Résultats de l'enquête chez les non répondants (bénévoles)

3.6.1 Taux de réponses

Sur les 323 personnes tirées au sort dont les numéros de téléphone étaient disponibles :

- 26 étaient non joignables ;
- 34 étaient absentes ;
- 263 ont pu être jointes :
 - 180 ont déclaré avoir déjà répondu au questionnaire postal ;
 - 16 ont déclaré n'avoir pas participé à la dépollution avant le 16 janvier ;
 - 4 ont refusé de répondre ;
 - 63 ont répondu au questionnaire.

3.6.2 Comparaison des principales caractéristiques des non répondants avec celles des répondants

Un bénévole a déclaré avoir eu une blessure au cours de ses activités de nettoyage et 28 au moins 1 trouble de santé. Pour la blessure, il s'agissait d'une tendinite ayant nécessité une consultation médicale. Parmi les bénévoles ayant déclaré au moins 1 trouble de santé au cours ou décours immédiat de leurs activités de nettoyage (n=28), 10,7% (n=3) ont eu recours au système de santé : 1 auprès d'une pharmacie (celui-ci avait déclaré 2 problèmes de santé : lombalgies et irritations oculaires) et 2 une consultation médicale (l'un avait déclaré un seul problème de santé : lombalgies, l'autre 2 problèmes de santé lombalgies et irritations cutanées). Aucune hospitalisation en rapport avec un trouble de santé n'a été déclarée.

Les bénévoles non-répondants étaient similaires aux répondants de l'enquête initiale du point de vue de leurs caractéristiques d'âge, des troubles de santé déclarés, traumatiques ou médicaux et des antécédents médicaux. En ce qui concerne le sexe et l'absence d'informations sur les précautions à prendre, le test effectué ne permet pas de conclure à une différence significative. Cependant, les pourcentages observés dans les deux enquêtes diffèrent de plus de 10%, (71,4% d'hommes chez les non répondants contre 58,7% chez les répondants, 47,6 % déclarant ne pas avoir été informés contre 35,5 %). Or, 10 % était la différence que l'on a souhaité, a priori, lors de l'élaboration de l'enquête, pouvoir statistiquement mettre en évidence entre les deux populations. Le nombre final de participants à cette étude, inférieur au nombre théorique désiré, n'a pas été suffisant pour garantir une puissance suffisante au test statistique utilisé.

La proportion de bénévoles ayant eu recours au système de soins pour un trouble de santé est similaire dans les 2 enquêtes : 10,7% (3/28) dans l'enquête complémentaire contre 8,6% (41/478) dans l'enquête initiale ($p= 0,96$). Les durées d'activité sont similaires dans les 2 enquêtes. Si les activités de nettoyage de plages, de sable ou de galets, et de nettoyage de rochers sont citées comme les 2 activités les plus fréquentes, l'activité de nettoyage de plage est plus souvent citée comme activité principale dans l'enquête complémentaire que dans l'enquête initiale (82,5 % contre 70,1% , $p<0,05$).

Tableau 34. Comparaisons des principales caractéristiques chez les non répondants et les répondants de l'enquête. Intervenants bénévoles de la dépollution de l'Erika. ERIKA, 2000.

	Enquête complémentaire		Enquête par voie postale Pourcentage (N=948)	Test de comparaison p ($\alpha=0,05$)	
	Pourcentage (N=63)	Intervalle de confiance à 95 % (méthode dite exacte de Fisher)		Khi2	Stat. F
Sexe					
hommes	71,4 % (n=45)	58,7 % - 82,1 %	59,1 %		p=0,05
femmes	28,6 % (n=18)	17,9 % - 41,3 %	40,9 %		
Age					
1 à 15 ans	1,6 % (n=1)	0,0 % - 8,5 %	1,7 %		p=0,65
16 à 60 ans	87,3 % (n=54)	74,6 % - 93,3 %	83,5 %		p=0,43
plus de 60 ans	12,7 % (n=8)	5,6 % - 23,5 %	14,8 %		p=0,65
Blessures	1,7 % (n=1)	0,0 % - 8,9 %	5,6 %		p=0,28
Recours au système de soins pour blessures	1,7 % (n=1)	0,0 % - 8,9 %	3,8 %		
Troubles de santé	44,4 % (n=28)	31,9 % - 57,5 %	50,4 %		p=0,36
Douleurs de dos	30,2 % (n=19)	19,2 % - 43,0 %	28,6 %		
Maux de tête	12,7 % (n=8)	5,6 % - 23,5 %	17,4 %		
Irritations de la peau	15,9 % (n=10)	7,9 % - 27,3 %	13,0 %		
Irritations des yeux	7,9 % (n=5)	2,6 % - 17,6 %	8,3 %		
Recours au système de soins pour t. de santé	4,8 % (n=3)	1,0 - 13,3 %	4,3 %		
Antécédents médicaux	17,5 % (n=11)	9,1 % - 29,1 %	11,0 %		p=0,12
Gênes aux odeurs	41,3 % (n=26)	29,0 % - 54,4 %	35,8 %		p=0,38
Durée de l'activité					
Jours	Moyenne 3,7 Minimum : 1 Médiane : 2 Maximum : 20 Variance : 19,7		Moyenne 3,9 Minimum : 1 Médiane : 2 Maximum : 70 Variance : 37,7		p=0,80
Nombre moyen d'heures par jour	Moyenne 5,3 Minimum : 3 Médiane : 5 Maximum : 8 Variance : 1,8		Moyenne 5,2 Minimum : <1 Médiane : 5 Maximum : 12 Variance : 2,6		p=0,63
Activité principale					
Nettoyage de plage	82,5 % (n=52)	70,9 % - 90,9 %	70,1 %		p < 0,05
Nettoyage de rochers	17,5 % (n=11)	9,1 % - 29,1 %	18,1 %		p=0,90
Absence d'information	47,6 % (n=30)	34,9 % - 60,6 %	35,5 %		p=0,05

4 Discussion

4.1 Synthèse des principaux résultats :

Cette étude a permis de décrire les troubles de santé déclarés chez 1465 personnes intervenues à titre bénévole ou professionnel sur les chantiers de dépollution avant le 17 janvier 2000. Cent dix personnes (5,6 % des bénévoles et 11 % des professionnels) ont déclaré s'être blessées pendant leurs travaux. Sept cent soixante douze personnes (50 % des bénévoles et 57 % des professionnels) ont déclaré la survenue d'un ou plusieurs troubles de santé au cours ou au décours immédiat de leurs activités. Les troubles de santé ont donc été plus fréquents dans la population des professionnels que dans celle des bénévoles, mais cette différence disparaît lorsque l'on prend en compte la durée d'activité qui a été, en moyenne, plus longue chez les professionnels. Les 3 troubles de santé les plus souvent cités étaient les douleurs lombaires, les céphalées et les irritations cutanées.

Pour la plupart, ces troubles étaient sans gravité. Sur l'ensemble de la population étudiée, seules 2 personnes ont été hospitalisées : il s'agissait de 2 professionnels souffrant de blessures articulaires.

Les deux tiers des personnes ont déclaré avoir été informées des précautions à prendre sur les chantiers. Parmi elles, la quasi-totalité ont déclaré avoir reçu des consignes orales, les deux tiers ont déclaré avoir eu connaissance de consignes écrites.

Près de 3 personnes sur 4 ont déclaré avoir eu un contact cutané avec le fioul, malgré les protections (gants, vêtement imperméable et bottes) utilisées par plus de 9 personnes sur 10.

Chez les bénévoles comme chez les professionnels, la durée des activités (en jours) a été identifiée comme un facteur de risque pour l'ensemble des troubles de santé survenus.

Les femmes ont présenté un risque accru de blessures chez les professionnels et de lombalgies et troubles neurovégétatifs chez les bénévoles. L'âge constitue également un facteur explicatif de la variation de survenue de certaines pathologies chez les professionnels : les plus de 30 ans ayant un risque accru d'irritation cutanée et oculaire et de troubles neurovégétatifs.

Des antécédents de pathologie ostéo-articulaire ont favorisé la survenue de douleurs lombaires chez les bénévoles.

En ce qui concerne les types d'activités, peu de personnes ont effectué une seule activité et presque toutes ont participé au nettoyage des plages ou des rochers. Néanmoins, on peut constater que la multiplication des activités a favorisé la survenue d'irritations cutanées et de troubles neurovégétatifs chez les bénévoles. Spécifiquement, les activités entraînant un risque accru de blessures sont le nettoyage de quais, pontons, matériel, vêtement et engins chez les bénévoles et la manipulation d'oiseaux et de matériel lourd chez les professionnels. Le nettoyage des plages de sable et de galets a favorisé les lombalgies et les irritations cutanées chez les professionnels. Le nettoyage de quais, pontons, matériel, vêtements et engins et l'utilisation de matériel lourd ont également entraîné un risque accru d'irritations cutanées chez les professionnels.

La gêne due aux odeurs a constitué un facteur de risque pour la survenue des irritations oculaires, cutanées, et des troubles neurovégétatifs chez les bénévoles. Chez les professionnels, cette gêne a constitué un facteur de risque pour la survenue de troubles neurovégétatifs et d'irritations cutanées. Dans tous les cas, un gradient de risque a été observé suivant l'intensité de la gêne déclarée par les intervenants.

Le contact cutané de fioul sur les mains et les bras a constitué un risque accru d'irritations cutanées chez tous les intervenants, et un contact au niveau de la tête, a entraîné un risque accru d'irritations oculaires chez les professionnels.

Un risque accru de blessures, lombalgies, et irritations cutanées a été identifié chez les bénévoles ayant déclaré ne pas avoir été informés des précautions à prendre sur les chantiers.

4.2 Validité de l'étude

4.2.1 Limites méthodologiques

A travers la caractérisation des différents types d'exposition des intervenants sur les chantiers de dépollution, l'enquête a permis d'identifier des situations contribuant à la survenue de troubles de santé. Cependant, cette étude ne permet pas d'estimer l'excès de risque lié aux travaux de dépollution, ce qui ne faisait pas partie des objectifs de celle-ci. En

effet, cela aurait nécessité de disposer, soit d'une population non-exposée, soit de données de référence en population générale des problèmes de santé étudiés.

Le taux de réponse au questionnaire est de 54% chez les bénévoles et de 31% chez les professionnels. Le taux de réponse étonnement bas dans une population professionnelle de ce type et très inférieur à celui obtenu chez les bénévoles conduit à s'interroger sur l'efficacité et la pertinence de recourir à des personnes relais pour la transmission des questionnaires.

L'absence de coordonnées individuelles pour les professionnels et donc l'impossibilité de recourir à une enquête téléphonique chez les professionnels non répondants ne nous a pas permis de vérifier la représentativité des professionnels répondants concernant les variables d'intérêt. En revanche, les résultats de l'enquête téléphonique menée chez les bénévoles permettent de considérer que les répondants à l'enquête postale étaient bien représentatifs de l'ensemble des bénévoles en termes de fréquence des troubles de santé déclarés. De plus, cette enquête complémentaire conforte les pourcentages des troubles déclarés sans caractère de gravité, c'est à dire ceux n'ayant pas donné lieu à un recours au système de soins. On peut toutefois s'interroger sur la capacité de l'enquête initiale et de l'enquête complémentaire à parvenir à contacter les personnes les plus gravement atteintes (hospitalisation, décès) et de ce fait s'interroger sur une sous-estimation éventuelle de la fréquence des troubles graves. Si ces hypothèses ne peuvent pas être exclues, ce biais de sélection semble toutefois ne pouvoir concerner que des hospitalisations de très longue durée, et les décès éventuels. En effet, les personnes contactées par voie postale ont eu au minimum un mois de délai pour répondre au questionnaire. De plus, l'enquête téléphonique effectuée 2 mois plus tard n'a pas identifié d'hospitalisation chez les 63 personnes interrogées.

La prise en compte des différences de fréquences observées entre les répondants et les non répondants (sexe, information sur les précautions à prendre, activités de nettoyage des plages) ne semblent pas avoir d'impact sur l'estimation de la fréquence et de la gravité des troubles de santé décrits. Cependant, elles pourraient modifier la force de l'association observée entre certains troubles de santé et les « facteurs de risque » identifiés dans l'étude.

Ainsi, si l'on considère que les non répondants étaient moins informés sur les précautions à prendre que les répondants et qu'ils ont eu tendance à moins manifester de problèmes de santé, leur prise en compte dans l'analyse aurait vraisemblablement diminué la force de la relation observée entre le manque d'information et la survenue des troubles de santé.

La population des non répondants interrogés par téléphone était plus fréquemment de sexe masculin que la population des répondants. Cette différence peut être liée à la sélection des sujets à partir d'annuaires téléphoniques (les femmes pouvant être moins souvent inscrites sous leur nom propre dans les annuaires téléphoniques que les hommes), ou bien encore refléter une meilleure participation des femmes que des hommes à l'enquête postale. Si tel était le cas et que le sexe était lié aux problèmes de santé chez les non répondants de façon différente que chez les répondants, la force de la relation observée entre le genre féminin et les lombalgies ou les troubles de type neurovégétatif pourrait être modifiée.

Enfin, la large médiatisation sur la toxicité des produits durant la période d'enquête a pu conduire à une sur déclaration des troubles de santé. Cette sur déclaration a pu concerner les participants quelles que soient les activités pratiquées ou, de façon sélective, en fonction de la perception individuelle et subjective du risque encouru.

4.2.2 Généralisation des résultats

Les sites d'étude ont concerné 4 des 5 départements touchés par la marée noire, et ont été déterminés selon des critères de faisabilité de l'étude (existence d'un registre des bénévoles, accord de participation des professionnels intervenants). Par ailleurs, l'enquête n'a pas été menée auprès des personnes travaillant dans les cliniques de soins pour les oiseaux, pour lesquelles on peut supposer l'existence de conditions d'exposition particulières liées à d'éventuelles projections et griffures. Enfin, la population d'étude était constituée des personnes étant intervenues sur les sites avant le 17 Janvier 2000 et pour lesquelles les activités et les expositions étaient probablement les plus intenses du fait des arrivées de fioul plus massives au début de la marée noire que par la suite.

Toutes ces contraintes de réalisation ont conduit à mener l'étude à partir d'échantillons de convenance ; les résultats ne peuvent donc pas être directement extrapolés à l'ensemble de la population intervenue sur l'ensemble des sites pendant toute la période de nettoyage.

4.3 Signification des résultats

Du fait du schéma d'étude choisi (enquête transversale), la collecte de l'information ne permet pas de connaître la temporalité entre l'exposition et la survenue des troubles de santé déclarés. Ainsi, cette étude ne permet pas de répondre au critère de séquence

temporelle déterminant pour juger de la causalité des relations observées entre les facteurs d'exposition et la survenue des troubles de santé. De plus, les troubles de santé déclarés, hors blessures, concernent la période de nettoyage et les 2 jours suivants : ils pourraient alors avoir d'autres origines que les activités de nettoyage. Cependant, la durée d'activité en jours constitue un facteur de risque commun aux deux populations bénévole et professionnelle pour l'ensemble des troubles de santé déclarés. Les graphes 3 et 4 évoquent même une relation de type exposition-risque. On observe toutefois chez les bénévoles un infléchissement de la proportion des troubles de santé pour la strate des personnes ayant travaillé le plus longtemps (9 jours et plus). Ceci s'explique sans doute par le fait que, s'agissant de bénévoles, ce sont probablement les personnes de « meilleure constitution » qui ont le plus volontiers participé aux travaux pendant les périodes les plus longues.

Les troubles de santé recherchés dans notre étude étaient ceux connus à partir des données bibliographiques en toxicologie et en épidémiologie concernant les effets sanitaires à court terme d'une exposition au fioul, ainsi que les troubles de santé en rapport avec les travaux de dépollution eux-mêmes, et ceux observés dans de telles circonstances de désastre environnemental.

En ce qui concerne l'exposition au fioul de l'Erika, des études menées par ailleurs ont montré que l'exposition par voie aérienne était limitée du fait du dégazage en mer des produits les plus volatils et des conditions de travail en plein air. De fait, les seuils de toxicité systémique ne sont pas atteints (4).

En revanche, les concentrations aériennes étaient probablement suffisantes pour dépasser le seuil olfactif à partir duquel des symptômes liés aux odeurs peuvent survenir. L'association entre la gêne due aux odeurs et la survenue de troubles de santé, notamment neurovégétatifs est maintenant bien décrite dans la littérature. Minor (5) indique que des odeurs déplaisantes peuvent être à l'origine d'un inconfort provoquant des sensations désagréables déclenchant des réactions réflexes nocives pour l'organisme, modifiant les fonctions olfactives et entraînant diverses réactions physiologiques. Des sentiments de contrariété et des réactions dépressives peuvent être la conséquence de l'exposition à des odeurs désagréables et entraîner des symptômes neurovégétatifs de type nausées, vomissements, céphalées, troubles respiratoires, troubles du sommeil et perte de l'appétit. Shusterman (6) a réalisé une synthèse des études où il existait une forte corrélation entre les symptômes rapportés et une exposition aux odeurs à des concentrations inférieures aux niveaux considérés comme toxiques et a conclu que les mécanismes provoquant les symptômes liés aux odeurs ne s'expliquent pas par l'approche toxicologique classique.

Gringas (7) a, pour sa part, proposé une revue des différents mécanismes physiopathologiques pouvant être évoqués dans le contexte des odeurs environnementales. Dans notre étude, la gêne due aux odeurs apparaît constituer un facteur de risque de survenue des troubles neurovégétatifs chez les bénévoles comme chez les professionnels et ce, avec un gradient de risque fonction de l'intensité de la gêne. Enfin, la littérature scientifique relate un nombre croissant de travaux décrivant, sous le terme générique de sensibilités chimiques multiples (Multiple Chemical Sensibility) le déclenchement de symptômes très divers à des concentrations environnementales de substances chimiques bien inférieures à celles provoquant des effets toxiques (8).

Peu d'études ont documenté les expositions et les effets sanitaires déclarés, liés aux travaux de nettoyage de sites pollués par une marée noire. Cependant, nos résultats sont en cohérence avec les quelques études qui ont été menées récemment. Une étude similaire a été conduite en 1997 auprès d'une population ayant effectué les mêmes types d'activité sur une côte du Japon (9) suite au naufrage du tanker russe « Nakhodka ». La population résidente effectuant le nettoyage des sites était en moyenne plus âgée, plus féminine et la nature des troubles recueillis plus diversifiée que dans la présente étude. Les auteurs ont relevé une proportion de 69% de personnes déclarant des troubles de santé. De même que dans notre étude, les douleurs lombaires et les maux de tête faisaient partie des symptômes les plus fréquemment rapportés. Les auteurs ont également retrouvé que le sexe féminin et la durée d'activité en jours étaient associés à la survenue de troubles de santé. Concernant la durée d'activité, l'étude montrait également une augmentation progressive de la fréquence des problèmes de santé déclarés chez des bénévoles avec le nombre de jours travaillés. Par ailleurs, une étude de cohorte rétrospective (10) réalisée auprès de résidents de la côte sud du Pays de Galles, souillée par le fioul du « Sea Empress » et de résidents de la côte nord (indemne de pollution) a mis en évidence que les plaintes pour céphalées, irritations oculaires et maux de gorge étaient significativement associées à l'exposition au fioul après ajustement sur l'âge, le sexe, la consommation de tabac et l'anxiété.

Malgré le caractère transversal de l'étude, la plausibilité biologique des associations retrouvées, les relations exposition–risque observées et la cohérence avec d'autres études sont en faveur de la nature causale des associations identifiées dans cette étude. On peut ainsi conclure à l'existence d'un impact sanitaire lié aux travaux de dépollution et que les troubles de santé déclarés peuvent être légitimement attribués à ceux-ci. Néanmoins, leur quantification précise ne peut être réalisée dans le cadre de cette étude.

5 Recommandations

Cette étude n'a pas mis en évidence de troubles graves de santé survenus au sein de la population (bénévoles ou professionnels) ayant participé aux activités de nettoyage des sites pollués par le fioul déversé par l'Erika. Cependant, la proportion importante d'intervenants ayant déclaré des troubles bénins ainsi que les associations qui ont été mises en évidence conduisent à recommander l'amélioration des mesures de prévention. En particulier, l'information doit être renforcée afin, notamment, que les messages atteignent l'ensemble des intervenants. Ces messages doivent insister sur la nécessité d'éviter les contacts cutanés avec le fioul et de limiter les durées d'activité notamment chez les femmes. Les personnes souffrant au préalable de troubles de la santé, notamment ostéo-articulaires, doivent être invitées à consulter leur médecin traitant avant d'effectuer ce type d'activité.

Bibliographie

1. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. Analyses des rejets de fioul récupéré sur la plage de la Baule, Paris. Mars 2000. 7 p.
2. World Health Organization. Environmental Health Criteria 202. Selected Non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Geneva. *Organisation Mondiale de la Santé*. 1998.
3. Mickey RM., Greenland S. The Impact of Confounder Selection Criteria on Effect Estimation. *American Journal of Epidemiology*. 1989;129:125-137.
4. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. Evaluation des risques sanitaires et environnementaux résultant du naufrage de l'ERIKA et des opérations de nettoyage des côtes, Paris. Mars 2000. 33 p.
5. Miner J.R. Controlling Odors from Livestock Production Facilities : State of the Art. *In : Livestock Waste : A Renewable Ressource*. St-Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1980 ; 297-301
6. Shusterman D. Critical Review : The Health Significance of Environmental Odor Pollution. *Archives of Environmental Health*. 1992;47(1):76-87.
7. Gringas S. Les odeurs reliées aux activités agricoles. *Bulletin d'Information en Santé Environnementale*. 1997; **7**, (5).
8. Rosenstock, L. et Cullen, M.R., 1994. Low-level Environmental Exposures, *In textbook of clinical occupational and environmental medicine*. Philadelphie : W.B. Saunders Company, p 667-672.
9. Morita A., Kusaka Y., Deguchi Y. et al., Acute Health Problems among the People Engaged in the Cleanup of the Nakhodka Oil Spill. *Environmental Research Section*, 1999 ; **81**: 185-194.
10. Lyons R.A., Temple J.M.F., Evans D., Fone D.L., Palmer S. R. Acute Health Effects of the Sea Empress Oil Spill. *Journal of epidemiology and community health* . 1999; **53**:306-310.