

Rapport

La Diphotérine pour les projections cutanées de produits chimiques basiques dans les raffineries d'alumine

A. Michael Donoghue MBChB, MMedSc, PhD

Alcoa en Australie, Perth, WA, Australie

Correspondance

A Michael Donoghue MBChB, MMedSc, PhD
Chief Medical Officer
Alcoa en Australie
Corner of Davy and Marmion Streets
Booragoon
WA 6154
Australie
Email :
michael.donoghue@alcoa.com.au

Financement

La mise en place et l'évaluation de la Diphotérine, objet de cet article, ont été financées par Alcoa en Australie.

Conflits d'intérêts

Le Dr Donoghue est le médecin en chef d'Alcoa en Australie qui exploite les raffineries où la Diphotérine a été mise en place mais n'a aucun lien financier ou autre avec le fabricant de la Diphotérine, Prevor.

Introduction

La Diphotérine est une solution amphotère, chélatrice et hypertonique qui sert à décontaminer et à laver les projections chimiques cutanées et oculaires.¹ Elle a été développée en France et est fabriquée par Prevor.² Elle présente une très faible toxicité : ses DL₅₀ orale et dermique chez le rat sont supérieures à 2000 mg/kg.¹ Des études chez l'animal ont montré que son potentiel d'irritation est faible et qu'elle n'a pas induit d'effets sensibilisants.^{1,3} La Diphotérine s'est avérée capable de neutraliser *in vitro* les acides et les bases.¹ Elle est hydrosoluble.¹

Le lavage des projections chimiques d'acide chlorhydrique chez des rats par irrigation à la Diphotérine a donné une évolution plus favorable des lésions à 7 jours, par comparaison avec l'irrigation avec du sérum physiologique ou du gluconate de calcium. Les concentrations sériques en substance P, à 6 h et à 48 h, étaient inférieures chez les rats traités à la Diphotérine à ce qu'elles étaient chez les rats traités avec le sérum physiologique ou au gluconate de calcium.⁴

On a rapporté que la Diphotérine avait procuré un soulagement rapide des symptômes oculaires et cutanés induits par le gaz lacrymogène CS chez des gendarmes français volontaires.⁵

Aucune séquelle n'a été observée dans une série de 24 cas de travailleurs traités rapidement à la Diphotérine après une projection chimie dans une usine métallurgique allemande, et aucun autre traitement n'a été nécessaire. Il y a eu 11 cas de projections oculaires acides, 8 cas de projections cutanées acides, 4 cas de projections oculaires basiques et 1 cas de projection cutanée basique.⁶

Chez 66 patients se présentant à l'hôpital avec une projection oculaire basique, on a constaté que le temps de réépithélialisation de la cornée était plus court dans le cas du rinçage à la Diphotérine que dans le cas du rinçage avec du « sérum physiologique ».⁷

Résumé

Contexte La Diphotérine est une solution amphotère, chélatrice et hypertonique disponible dans le commerce, qui sert à décontaminer et à laver les projections chimiques. Cette étude avait pour but d'évaluer la mise en place de la Diphotérine dans trois raffineries d'alumine. C'est la plus grande série de cas rapportée à ce jour.

Méthodes Cent quatre-vingts cas de projections cutanées basiques ont fait l'objet d'une évaluation clinique. Deux groupes ont été comparés ; ceux traités en première intention à la Diphotérine et ceux traités en première intention avec de l'eau.

Résultats Aucun signe de brûlure chimique n'a été observé chez 52,9% de ceux traités en première intention à la Diphotérine, contre 21,4% de ceux traités en première intention à l'eau. Seulement 7,9% de ceux ayant subi un lavage initial à la Diphotérine ont eu des phlyctènes ou des signes plus sévères, contre 23,8% de ceux ayant subi un premier lavage à l'eau. Les différences étaient statistiquement significatives ($P < 0,001$). Après la mise en œuvre de la Diphotérine, le taux de lésions par brûlure chimique nécessitant des premiers soins a diminué de 24,7% (IC 0,5–43,0% à 95%).

Conclusions Le lavage des projections cutanées de produits basiques à la Diphotérine en première intention a donné des résultats cliniques significativement meilleurs que le lavage initial à l'eau.

Le lavage à la Diphotérine d'yeux de lapins *ex vivo* a entraîné une plus forte diminution du pH dans la chambre antérieure que les lavages à l'eau, avec un sérum physiologique ou une solution tampon phosphate.⁸

Alcoa en Australie exploite trois raffineries d'alumine à Kwinana, Pinjarra et Wagerup, en Australie-Occidentale. Ces trois raffineries emploient environ 3000 personnes et produisent environ 13% de l'alumine mondiale. Le procédé Bayer de raffinage d'alumine fait intervenir majoritairement des solutions alcalines fortes (principalement de la soude caustique) capables de générer des brûlures chimiques en cas de projection cutanée. Il existe de nombreux mécanismes techniques et administratifs pour réduire le risque de survenue de projections mais ce risque ne peut être totalement exclu. Il est donc important de prévoir le meilleur matériel de premiers secours possible en cas de projections chimiques. On a traditionnellement mis en place des douches de sécurité et des lave-oculaires d'urgence à proximité immédiate des zones à risques. Les employés et les contractuels sont formés depuis de nombreuses années à réagir aux projections cutanées en retirant immédiatement les vêtements souillés et en douchant la zone atteinte pendant 20 minutes. Toutes les personnes atteintes doivent se présenter aux postes de soins du site pour un examen. Toutes les projections chimiques rapportées sont enregistrées dans le système de gestion des incidents en matière d'environnement, d'hygiène et de sécurité EHSIMS (Environment Health and Safety Incident Management System) d'Alcoa, ce qui déclenche des analyses de sécurité et des actions correctives. Les employés et les contractuels sont formés à appeler le numéro d'urgence de l'établissement pour demander une intervention médicale d'urgence par l'ambulance du site s'ils sont victimes ou témoins d'une projection cutanée étendue.

Après examen des rapports publiés en 2003 et discussion avec le personnel d'hygiène et de sécurité des raffineries d'alumine des Etats-Unis et d'Amérique

du Sud, Alcoa en Australie a demandé l'agrément de la Diphotérine par l'administration des produits thérapeutiques (Therapeutics Goods Administration) du gouvernement australien. Cet agrément fut accordé en décembre 2005, et le produit, importé en 2006. Alcoa en Australie décida alors de mettre en place la Diphotérine dans ses trois raffineries d'alumine d'Australie-Occidentale. Pour évaluer l'efficacité du programme, une série de cas cliniques a été étudiée et les données accidentelles examinées. L'étude de la série de cas cliniques avait pour but de déterminer si la gravité clinique des brûlures chimiques après un premier lavage d'une projection chimique à la Diphotérine différait de celle observée après un lavage initial à l'eau. Cette comparaison fut rendue possible lors de la mise en place du programme Diphotérine car certains employés choisirent d'utiliser d'abord la Diphotérine, tandis que d'autres optaient pour un premier lavage à l'eau. C'est la plus grande série de cas rapportés à ce jour. L'analyse des taux d'accidents par brûlure chimique visait à déterminer les différences éventuelles de taux avant et après l'introduction de la Diphotérine.

Matériels et méthodes

La Diphotérine a été utilisée pour la première fois en Australie pour une projection chimique le 11 mai 2006, dans la raffinerie d'alumine de Pinjarra. Au cours des 8 mois qui ont suivi, tous les employés et contractuels travaillant dans les zones opérationnelles des trois raffineries ont été formés à l'utilisation de la Diphotérine et ont reçu un aérosol individuel de 100 ml, une ceinture et un étui de transport. Les employés et contractuels ont été formés à réagir aux projections cutanées en retirant immédiatement les vêtements souillés et en appliquant la Diphotérine avec leur aérosol individuel. Ils avaient pour consigne de vider complètement le spray et de demander, en cas de besoin, l'assistance de collègues proches pour pulvériser le contenu de plusieurs aérosols en cas de projections étendues. On leur a précisé qu'il était inutile de doucher la zone atteinte avant d'appliquer la Diphotérine et qu'il ne fallait recourir à la douche que si la quantité de Diphotérine disponible était insuffisante pour laver rapidement la surface atteinte. La consigne d'appeler le numéro d'urgence de l'établissement pour demander une intervention médicale d'urgence par l'ambulance du site s'ils étaient victimes ou témoins d'une projection cutanée étendue a été maintenue. Les ambulances et les postes de soins ont été équipés de bidons de Diphotérine de 5 l et d'une importante provision de bombes de 100 ml. Le programme est devenu obligatoire le 1^{er} février 2007. L'étude de la série de cas cliniques a débuté le 1^{er} octobre 2006 et s'est achevée le 29 février 2008.

Toutes les lésions, et spécifiquement toutes les projections chimiques (qu'elles causent ou non des lésions), doivent être signalées aux postes de soins du site et enregistrées dans le système EHSIMS d'Alcoa.

Série de cas cliniques

Pendant l'étude des cas cliniques, tous les cas d'utilisation de la Diphotérine pour laver les projections chimiques ont été évalués par les responsables des interventions d'urgence, les infirmières ou les médecins des postes de soins du site à l'aide d'une fiche standardisée et ont fait l'objet d'un traitement classique. Les évaluations ont été effectuées 24 heures sur 24, 7

jours sur 7. Pour chaque cas, les données suivantes ont été recueillies : date et heure de l'évaluation clinique, date et heure de la projection chimique, nom du produit chimique et estimation du temps écoulé avant la première application de Diphotérine. On a demandé au sujet si de l'eau avait aussi été utilisée pour laver et, dans l'affirmative, si cela avait eu lieu avant ou après l'application de Diphotérine. Il a été demandé à la personne effectuant l'évaluation clinique de dessiner la zone cutanée atteinte et de répondre par oui ou par non aux questions suivantes :

- 1 Y a-t-il une rougeur de la peau (un érythème) à l'endroit touché par la projection chimique ?
- 2 Observe-t-on la formation de cloques (phlyctènes) à l'endroit touché par la projection chimique ?
- 3 Y a-t-il des signes de brûlures plus graves ?

Les réponses à ces questions ont servi à évaluer la gravité du résultat clinique. La gravité a été notée de 1 à 4, 1 indiquant l'absence de signes de brûlure ; 2, la seule présence d'un érythème ; 3, la présence de phlyctènes comme symptôme le plus sérieux ; et 4, la présence de signes de brûlures plus graves.

Toutes ces données ont été saisies dans une feuille de calcul Excel. Lorsque les évaluations cliniques spécifiaient une plage pour l'estimation du temps écoulé avant la première application de Diphotérine, on a retenu la limite supérieure. Par exemple, dans le cas d'une plage de 2 à 3 minutes, la valeur de 3 minutes a été saisie dans la feuille de calcul. Dans le cas de « quelques minutes », la valeur de 5 minutes a été notée dans la feuille de calcul. Pour l'analyse des données, deux groupes ont été formés : ceux qui ont appliqué d'abord la Diphotérine et ceux qui ont appliqué d'abord l'eau. Le groupe « Diphotérine en première intention » était constitué de ceux traités à la Diphotérine, puis à l'eau, et ceux ayant déclaré avoir utilisé uniquement la Diphotérine. Le pourcentage de surface cutanée touchée par un produit chimique a été évalué visuellement à partir des zones ombrées du schéma corporel. Là où il y avait une croix au lieu d'une zone ombrée, on a considéré qu'il s'agissait d'une petite surface et saisi 0,25% de surface cutanée.

Le suivi clinique normal des cas s'est déroulé selon la gravité des brûlures. L'étude n'a pas pris en compte les lavages retardés éventuels et ne présente pas les données d'évaluation clinique au-delà de 24 heures suivant la projection chimique.

Le système de gestion des incidents en matière d'environnement, d'hygiène et de sécurité EHSIMS a été consulté pour déterminer le nombre de cas rapportés susceptibles d'entrer dans le cadre de l'étude, sur la période donnée.

Pour cela, les cas ont été téléchargés selon deux stratégies :

- 1 Tous les cas dont la « Nature de l'accident » était « Brûlure (chimique) », relevés pendant toute la durée de l'étude dans les trois raffineries ont été téléchargés dans un fichier excel, à partir du système EHSIMS. Ce fichier a ensuite été limité aux cas dont la « Partie du corps » n'était pas « Œil » et, en outre, les cas « Désactivés » (c'est-à-dire les cas restés inondés après analyse) ont été supprimés. Deux cas pour lesquels un acide et non une base était impliqué comme « Agent de contact » ont été éliminés.
- 2 Tous les cas survenus dans les trois raffineries pendant toute la durée de l'étude ont été téléchargés dans un fichier Excel, à partir du système EHSIMS. Ce fichier a ensuite été limité aux cas dont la « Partie du corps » n'était pas « Œil » puis aux cas pour lesquels

on avait « Caustique... » ou « Liqueur » comme « Agent de contact » et enfin aux cas dont la « Nature de l'accident » n'était pas « Brûlure (chimique) ». Après examen, la feuille de calcul a encore été revue et limitée aux cas documentés qui donnaient un historique de l'incident en exposant « Ce qui s'est passé ». Il n'y avait pas de cas désactivés à éliminer de ce fichier.

Les deux fichiers contenaient donc tous les cas, d'employés ou de contractuels, de « Brûlure (chimique) » de la peau induite par une base, d'une projection cutanée d'une substance pour laquelle le mot « Caustique » figurait dans « Agent de contact » ou de projection cutanée de « Liqueur ». Il n'y avait aucun doublon dans ces deux fichiers.

Analyse des taux d'accident

Le système EHSIMS a aussi été consulté pour en extraire les données de deux périodes précédant et suivant la mise en place de la Diphotérine :

Avant : du 1^{er} mai 2005 au 30 avril 2006 inclus.

Après : du 1^{er} mai 2007 au 30 avril 2008 inclus.

On s'est affranchi des effets saisonniers en choisissant les mêmes dates sur des années différentes.

Pour chacune de ces deux périodes, les cas ont été téléchargés à partir du système EHSIMS selon deux stratégies proches de celles évoquées plus haut :

Spécifiquement :

1 Tous les cas dont la « Nature de l'accident » était « Brûlure (chimique) », relevés pendant toute la durée de l'étude dans les trois raffineries ont été téléchargés dans un fichier Excel, à partir du système EHSIMS. Ce fichier a ensuite été limité aux cas dont la « Partie du corps » n'était pas « Œil », puis aux cas impliquant des employés et non des contractuels. Les cas « Désactivés » (c'est-à-dire les cas restés infondés après analyse) ont aussi été éliminés.

2 Tous les cas survenus dans les trois raffineries pendant toute la durée de l'étude ont été téléchargés dans un fichier Excel, à partir du système EHSIMS. Ce fichier a ensuite été limité aux cas dont la « Partie du corps » n'était pas « Œil », puis aux cas impliquant des employés et non des contractuels, et encore aux cas pour lesquels on avait « Caustique... » ou « Liqueur » comme « Agent de contact » et enfin aux cas dont la « Nature de l'accident » n'était pas « Brûlure (chimique) ». Après examen, la feuille de calcul a été encore limitée aux cas documentés par un historique de la projection chimique sur la peau d'un employé précisant « Ce qui s'est passé ». Il n'y avait pas de cas désactivés à éliminer de ce fichier.

Les deux fichiers contenaient donc tous les cas impliquant des employés (et non des contractuels) victimes d'une « Brûlure (chimique) » de la peau causée par un acide ou par une base, d'une projection cutanée d'une substance pour laquelle le mot « Caustique » figurait dans « Agent de contact » ou d'une projection cutanée de « Liqueur ». Il n'y avait aucun doublon dans ces deux fichiers. Les données des analyses menées « avant » et « après » provenaient de données administratives et non des évaluations cliniques.

Le système EHSIMS a également été consulté pour déterminer le nombre d'heures de travail des employés (et non des contractuels) dans les trois raffineries pendant les périodes considérées. Les contractuels ont été exclus de l'analyse des taux d'accident parce que leurs heures de travail ne sont pas comptabilisées dans la base de données EHSIMS d'Alcoa, ce qui rendait

impossible le calcul des taux d'accident pour les contractuels.

Tous les cas EHSIMS sont classés selon les critères de l'administration américaine de la sécurité et de la santé au travail (OSHA).

Méthodes statistiques

Les histogrammes des variables suivantes ont été asymétrisés positivement, nécessitant l'utilisation de méthodes non paramétriques :

1 Temps écoulé entre la projection chimique et l'évaluation clinique.

2 Temps écoulé entre la projection chimique et l'application de Diphotérine.

3 Pourcentage de surface cutanée touchée par le produit chimique.

Pour chacune de ces variables, les différences entre les deux groupes (« Diphotérine d'abord » et « eau en première intention ») ont été établies à l'aide du test U de Mann-Whitney.

On a croisé la gravité du résultat clinique par groupe (« Diphotérine en première intention » et « eau en première intention ») et évalué les différences de catégories de gravité par groupe à l'aide du test de chi carré (χ^2). Comme plus de 20% des cellules avaient un effectif attendu inférieur à 5, les catégories de gravité 3 et 4 ont été fusionnées pour résoudre ce problème.

Les rapports de taux d'accident ont été déterminés à partir des taux d'accident calculés pour les périodes précédant et suivant la mise en place de la Diphotérine.

Les intervalles de confiance de 95% des rapports de taux d'accident ont été déterminés à l'aide des équations de Kirkwood et Sterne.⁹ Toutes les autres analyses statistiques ont été effectuées avec SPSS 14.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

Résultats

Série de cas cliniques

Au total, 197 cas ont été étudiés. Toutefois, 11 cas ont été écartés car l'évaluation clinique avait été effectuée plus de 24 heures après la projection chimique. En outre, on a éliminé deux cas car il s'agissait d'acides et non de bases et trois autres cas car le type de produit chimique n'était pas précisé. Un cas a été éliminé en l'absence d'indication des effets sur la peau. Au total, 17 cas ont été exclus, il restait donc 180 cas.

Au total, il y avait 318 cas susceptibles d'entrer dans le cadre de l'étude de cas cliniques du 1^{er} octobre 2006 au 29 février 2008 : 1 cas avec « Arrêt de travail » (AT), 7 cas avec « Restriction de travail » (RT), 9 cas avec « Traitement médical » (TM), 207 cas nécessitant des « Premiers soins » (PS) et 94 cas d'« Incident sans lésion » (ISL).

Par conséquent, la série de cas cliniques comprenait 180 cas sur 318 cas potentiellement éligibles (56,6%). La Figure 1 montre l'origine de la population de l'étude de la série de cas cliniques. Il est important de noter qu'il n'y a pas forcément eu application de Diphotérine pour les cas potentiellement éligibles, notamment pendant les 4 premiers mois de la période de 17 mois, la Diphotérine n'étant pas alors obligatoire. Par conséquent, la proportion de cas éligibles est probablement supérieure à 56,6%.

Le tableau 1 donne les résultats pour les variables suivantes :

- 1 Temps écoulé entre la projection chimique et l'évaluation clinique.
- 2 Temps écoulé entre la projection chimique et l'application de Diphotérine.
- 3 Pourcentage de surface cutanée touchée par le produit chimique.

Les résultats des deux groupes – ceux qui ont utilisé d'abord la Diphotérine et ceux qui ont utilisé d'abord l'eau sont présentés. Il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les groupes quant au temps écoulé entre la projection chimique et l'évaluation clinique (p-valeur = 0,496) ou relatif à la surface corporelle touchée par le produit chimique (p-valeur = 0,233). Comme attendu, la différence entre les groupes quant au temps écoulé entre la projection chimique et l'application de Diphotérine était statistiquement significative (p-valeur < 0,001). Le temps écoulé était forcément plus long dans le cas du groupe « eau en première intention », puisque, par définition, ils ont utilisés l'eau. Le groupe « Diphotérine en première intention » avait appliqué la Diphotérine dans un délai médian de 1 minute après la projection chimique, tandis que le groupe « eau en première intention » avait appliqué la Diphotérine dans un délai médian de 5 minutes après la projection chimique. Il est probable que les deux groupes aient entamé les premiers secours dans des délais de même ordre de grandeur, étant donné la forte densité spatiale de douches d'urgence dans les raffineries. Une différence significative de temps de contact de la base avec la peau entre les groupes est donc improbable. L'étendue médiane des projections chimiques était assez petite (environ 1%) mais certaines projections cutanées importantes se sont produites, jusqu'à un maximum de 38%.

Le tableau 2 indique le nombre et le pourcentage de cas de chaque catégorie de gravité. Il n'y avait pas de signes de brûlure chimique chez 52,9% du groupe « Diphotérine en première intention ». L'absence de signes de brûlure chimique était observée chez seulement 21,4% du groupe « eau en première intention ». Seulement 7,9% du groupe « Diphotérine en première intention » présentaient des phlyctènes ou des signes plus graves, contre 23,8% du groupe « eau en première intention ». Les différences de catégories de gravité par groupe étaient statistiquement significatives (p-valeur < 0,001).

Analyse des taux d'accident

Pendant la période précédant la mise en œuvre de la Diphotérine (du 1^{er} mai 2005 au 30 avril 2006 inclus), il y a eu un total de 140 cas chez les employés (sans les contractuels), dont 1 cas de TM, 112 cas de PS et 27 cas d'ISL. Pendant cette période, les employés ont travaillé 5 944 593 heures. Par conséquent, le taux total de cas a été de 4,71 par 200 000 heures de travail.

Pendant la période suivant la mise en place de la Diphotérine (du 1^{er} mai 2007 au 30 avril 2008 inclus), il y a eu un total de 126 cas chez les employés (sans les contractuels), dont 1 cas de RT, 4 cas de TM, 88 cas de PS et 33 cas d'ISL. Pendant cette période, les employés ont travaillé 6 202 230 heures. Par conséquent, le taux total de cas a été de 4,06 par 200 000 heures de travail.

Il y a donc eu une diminution de 13,7% du nombre total de cas après la mise en place de la Diphotérine. Ce résultat n'était pas statistiquement significatif. On observe un rapport des taux d'accident de 0,863 (IC 95% 0,678 à 1,098).

Le tableau 3 indique les taux et les rapports de taux pour les cas d'ISL, les cas de PS et toutes les suites

combinées (PS + TM + RT + AT). Le rapport des taux d'ISL est de 1,172 (IC 95% 0,706 à 1,947), ce qui représente une augmentation statistiquement non significative du nombre de cas d'ISL après la mise en place de la Diphotérine. Le rapport des taux de PS est de 0,753 (IC 95% 0,570 à 0,995), ce qui représente une diminution statistiquement significative du nombre de cas de PS après la mise en place de la Diphotérine. Le rapport des taux d'accident « global » est de 0,789 (IC 95% 0,600 à 1,038), ce qui représente une diminution non statistiquement significative de toutes les conséquences combinées, après la mise en place de la Diphotérine. Le nombre de cas de TM et RT est trop petit pour calculer des intervalles de confiance. Il n'y a pas de cas d'AT.

Tableau 1 Variables des cas cliniques – pour le groupe « DAP d'abord » et pour le groupe « eau en première intention »

	Temps projection et évaluation (min)		Temps projection Et utilisation DAP (min)		Surface corporelle touchée (%)	
	DAP en première intention	Eau en première intention	DAP en première intention	Eau en première intention	DAP en première intention	Eau en première intention
<i>n</i>	135	41	135	42	138	42
Médiane	25	30	1.0	5.0	0.75	1.0
Moyenne	89	66	2,9	11	1,6	2,9
IC 95%	45 à 134	0 à 135	1,7 à 4,1	7,0 à 15	1,1 à 2,0	0,98 à 4,8
Écart-type	260	220	6,9	13	2,7	6,2
Étendue	0 à 1410	0 à 1430	0,0 à 60	0,0 à 45	0,10 à 18	0,10 à 38
P-valeur	0,496		<0,001		0,233	

DAP, Diphotérine.

Tableau 2 Nombre de cas (%) dans chaque catégorie de gravité – pour le groupe « DAP d'abord » et pour le groupe « eau en première intention »

Gravité (signes associés)	DAP en première intention	Eau en première intention
1 (aucun signe)	73 (52,9%)	9 (21,4%)
2 (érythème)	54 (39,1%)	23 (54,8%)
3 (phlyctène)	10 (7,2%)	8 (19,0%)
4 (plus grave)	1 (0,7%)	2 (4,8%)
Total	138 (100%)	42 (100%)

P < 0,001 lorsque les gravités 3 et 4 sont combinées.
DAP, Diphotérine.

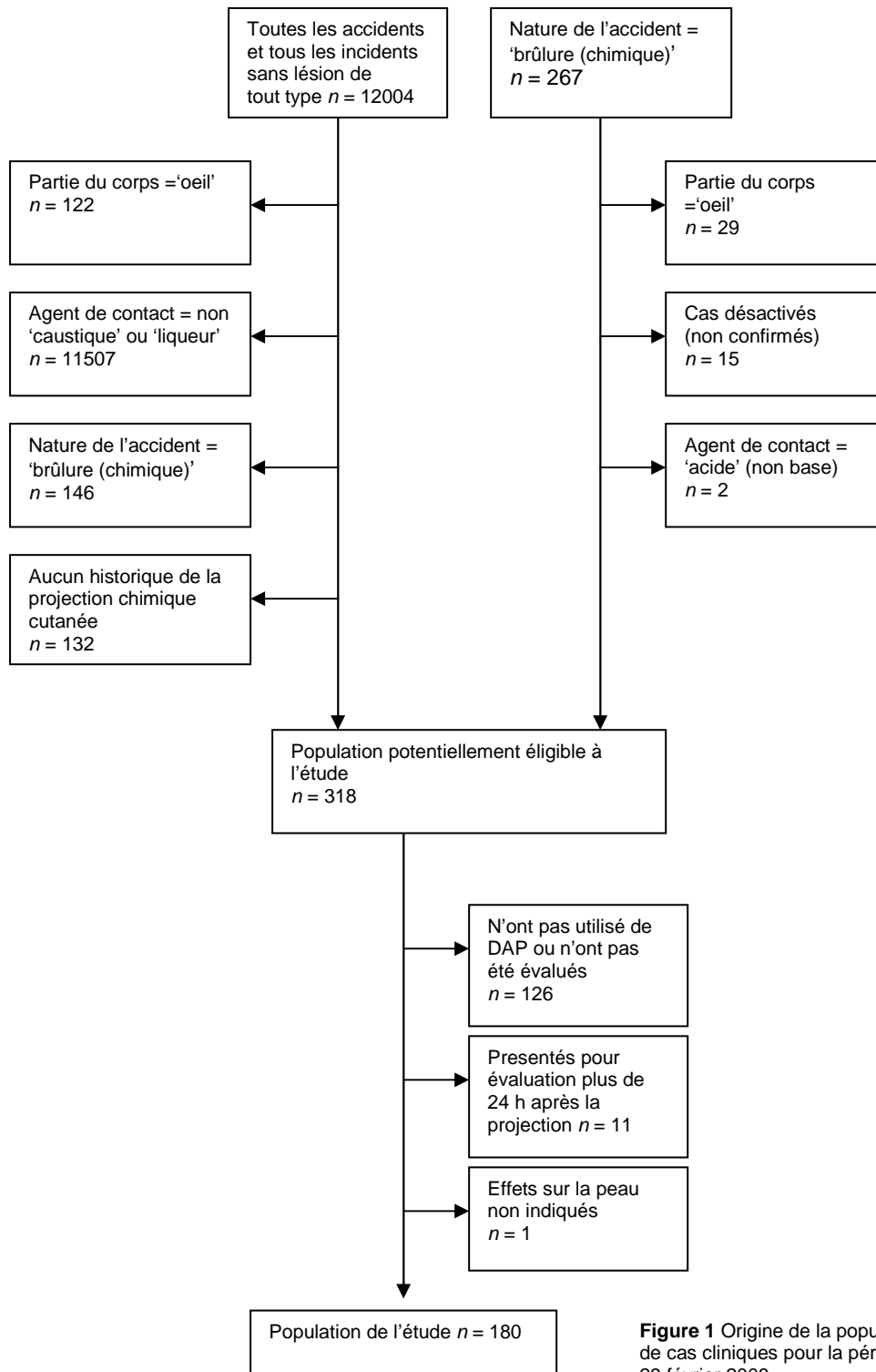


Figure 1 Origine de la population de l'étude de la série de cas cliniques pour la période du 1er octobre 2006 au 29 février 2008. DAP, Diphotérine

Commentaire

Le lavage initial à la Diphotérine des projections cutanées de produits chimiques basiques a donné des résultats significativement meilleurs que le lavage initial à l'eau. Aucun signe de brûlure chimique n'a été observé chez 52,9% du groupe « Diphotérine en première intention », contre seulement 21,4% du groupe « eau en

première intention ». Seulement 7,9% du groupe « Diphotérine en première intention » présentaient des phlyctènes ou des signes plus graves, contre 23,8% du groupe « eau en première intention ». Les différences de catégories de gravité par groupe étaient statistiquement significatives (p-valeur < 0,001). Il se peut que des personnes confrontées à des projections plus importantes, potentiellement plus graves aient eu tendance à utiliser d'abord l'eau qui leur était plus

familère. Cependant, la différence de pourcentage moyen de surface corporelle touchée par une base entre les groupes étant faible et non statistiquement significative, cela rend cette hypothèse improbable. Il se peut aussi qu'il y ait eu une différence entre les deux groupes quant au temps écoulé entre projection et évaluation clinique. Cela aurait entraîné l'observation d'une différence de gravité de brûlure avec, par exemple, la disparition d'un érythème chez des patients se présentant plus tardivement pour l'évaluation clinique. C'est improbable car cette différence de temps écoulé entre projection et évaluation clinique est faible et non statistiquement significative. Il est important de noter que le personnel effectuant les évaluations cliniques n'ignore pas la nature de l'exposition chimique et sait si la Diphotérine a été utilisée en première intention ou non. Cela aurait pu introduire un biais, bien qu'il soit improbable que cela ait expliqué l'amplitude des différences de gravité observées entre les deux groupes. Après la mise en place de la Diphotérine, une diminution de 21,1% du taux d'accident par projection chimique a été observée, ainsi qu'une augmentation de 17,2% du taux d'ISL (incidents sans lésion cutanée). Ces variations de taux n'atteignaient pas une portée statistique. Cependant, la diminution de 24,7% du taux de PS était

statistiquement significative. Ces observations concordent avec les meilleurs résultats cliniques constatés avec la Diphotérine. Il semble très probable que la mise en place de la Diphotérine a réduit la gravité des brûlures chimiques et augmenté le nombre de cas d'ISL, c'est-à-dire de cas sans conséquences néfastes. Une autre possibilité est que le regain d'intérêt porté aux brûlures chimiques à la suite de la mise en place de la Diphotérine a amélioré les comportements en matière de sécurité et réduit la fréquence et la gravité des projections chimiques. Cela peut y avoir contribué mais les meilleurs résultats cliniques observés dans la série clinique y ont sans doute été pour beaucoup et sont peut-être la raison principale de l'amélioration du taux d'accident. La possibilité que des changements de personnel aient influé sur les taux d'accident par brûlure chimique, peut-être à cause d'un manque d'expérience professionnelle, est minime, étant donné que le taux de rotation des effectifs pendant la période d'étude a été très faible : 5% en 2005, 6% en 2006 et 7% en 2007 et en 2008. Il n'y a pas eu, pendant la période d'étude, de changement notable de procédé ou de méthode de travail susceptible d'avoir joué sur les taux d'accidents par brûlure chimique.

Tableau 3 Taux de lésions par brûlure chimique avant et après la mise en œuvre de la Diphotérine

	ILS		PS		PS + TM + RT + AT	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
<i>n</i>	27	33	112	88	113	93
Heures-personnes	5 944 593	6 202 230	5 944 593	6 202 230	5 944 593	6 202 230
Taux	0,91	1,06	3,77	2,84	3,80	3,00
Rapport de taux (IC 95%)						
	1,172 (0,706 à 1,947)		0,753 (0,570 à 0,995)		0,789 (0,600 à 1,038)	

ILS, cas d'incident sans lésion ; PS, cas de premiers soins ; TM, cas de traitement médical ; RT, cas de restriction de travail ; AT, cas d'arrêt de travail.

Il n'y a eu qu'un seul cas de RT et aucun cas d'AT dans les analyses d'avant et d'après – ce qui montre que, bien qu'une amélioration ait eu lieu, une gestion efficace des premiers secours était déjà en place, sans cas grave de brûlure chimique.

Les meilleurs résultats cliniques constatés avec l'utilisation de la Diphotérine en première intention nous ont donné à penser qu'il fallait conforter le message au personnel sur l'efficacité de la Diphotérine et encourager les gens à utiliser la Diphotérine en lavage initial. Après des décennies d'utilisation de l'eau pour laver les projections alcalines, il est compréhensible que certains soient réticents à changer.

Remerciements

Je tiens à remercier la professeure Fiona Wood et Joy Fong du service des brûlés du Royal Perth Hospital d'Australie-Occidentale pour avoir révisé la fiche d'évaluation clinique utilisée pour cette étude.

Références

- Hall AH, Blomet J, Mathieu L. Diphotérine for emergent eye/skin chemical splash decontamination: a review. [*La Diphotérine® pour la décontamination d'urgence des projections chimiques oculaires et cutanées : une revue*] *Vet Hum Toxicol* 2002; 44: 228–231.
- Prevor. France: Chemical Burns [Brûlures chimiques] - la Diphotérine. Valmondois, France, Prevor.
http://www.prevor.com/EN/sante/RisqueChimique/laDiphoterine/00_laDiphoterine.php.
- Mathieu L, Burgher F, Hall AH. Diphotérine chemical splash decontamination solution: skin sensitization study in the guinea pig. [*Etude de la sensibilisation cutanée chez le cochon d'Inde pour la Diphotérine®, solution de décontamination chimique*] *Cutan Ocul Toxicol* 2007; 26: 181–187.

- 4 Cavallini M, Casati A. A prospective, randomized, blind comparison between saline, calcium gluconate and la Diphotérine for washing skin acid injuries in rats: effects on substance P and beta-endorphin release. [*Une étude comparative prospective, randomisée en aveugle entre le sérum physiologique, le gluconate de calcium et la Diphotérine® pour le lavage de brûlures acides cutanées chez le rat : effet sur la libération des substances P et β -endorphine*] Eur J Anaesthesiol 2004; 21: 389–392.
- 5 Viala B, Blomet J, Mathieu L, Hall AH. Prevention of CS “tear gas” eye and skin effects and active decontamination with Diphotérine: preliminary studies in 5 French Gendarmes. [*Prévention des effets du gaz lacrymogène CS sur l’œil et la peau et décontamination active avec la Diphotérine® : études préliminaires chez 5 gendarmes français*] J Emerg Med 2005; 29: 5–8.
- 6 Nehles J, Hall AH, Blomet J, et al. Diphotérine for emergent decontamination of skin/eye chemical splashes: 24 cases. [*Utilisation de Diphotérine® pour la décontamination d’urgence de projections oculaires ou cutanées : 24 cas*] Cutan Ocul Toxicol 2006; 25: 249–258.
- 7 Merle H, Donnio A, Ayeboua L, et al. Alkali ocular burns in Martinique (French West Indies) evaluation of the use of an amphoteric solution as the rinsing product. [*Brûlures oculaires par base en Martinique, évaluation de l’utilisation d’une solution amphotère comme solution de lavage*]. Burns 2005; 31: 205–211.
- 8 Rihawi S, Frenzt M, Schrage NF. Emergency treatment of eye burns: which rinsing solution should we choose? [*Premiers secours des brûlures oculaires : quelle solution de lavage choisir ?*] Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2006; 244: 845–854.
- 9 Kirkwood BR, Sterne JAC. Essential Medical Statistics, [*Statistiques médicales essentielles*] 2nd edn. Oxford: Blackwell, 2003: 241–243.