

**TITRE :** **Brûlures oculaires par bases en Martinique (French West Indies).  
Evaluation de l'utilisation d'une solution amphotère (Diphotérine\*)  
comme produit de rinçage.**

**AUTEURS :** Harold MERLE M.D. (1), Angélique DONNIO M.D. (1), Lucas AYEBOUA M.D. (1), Franck MICHEL Pharm. D. (2), Félix THOMAS M.D (3), Jeannine KETTERLE M.D. (4), Christian LEONARD M.D. (4), Patrice JOSSET M.D. (5), Max GERARD M.D. (6)

(1) Service d'Ophtalmologie

(2) Pharmacie

(4) Service des Urgences

Centre Hospitalier Universitaire de Fort de France

Hôpital Pierre Zobda Quitman, BP 632,

97261 Fort de France Cedex

Martinique - France (French West Indies)

Tel : 596 5 96 55 22 51, Fax : 596 5 96 75 84 47

Email : harold.merle@chu-fortdefrance.fr

(3) Sapeurs Pompiers de la Martinique

(5) Laboratoire d'Anatomie Pathologique

Hôpital Armand Trousseau (Assistance Publique/Hôpitaux de Paris)

26, avenue Arnold Netter

75571 Paris Cedex 12

(6) Service d'Ophtalmologie

Centre Hospitalier de Cayenne

Rue des Flamboyants

97300 Cayenne

Guyane Française - France

**TITRE COURANT :** Brûlures oculaires en Martinique

**CORRESPONDANCE :** Harold MERLE, Service d'Ophtalmologie  
Centre Hospitalier Universitaire de Fort de France,  
Hôpital Pierre Zobda-Quitman, BP 632,  
97261 Fort de France Cedex  
Martinique - France (French West Indies)  
Tel : 596 5 96 55 22 51, Fax : 596 5 96 75 84 47  
Email : harold.merle@chu-fortdefrance.fr

## RESUME

**Objectifs** : Comparaison de l'efficacité de l'utilisation en urgence de 2 solutions de lavage : le sérum physiologique et une solution amphotère (Diphotérine\*). Description des caractéristiques cliniques et évolutives des brûlures par bases prise en charge au Centre Hospitalier Universitaire de Fort de France en Martinique (French West Indies).

**Etude** : Prospective, observations consécutives.

**Méthode** : Tous les patients ont bénéficié d'un rinçage oculaire avec 500 cc de sérum physiologique ou de Diphotérine\*, suivi d'un examen ophtalmologique complet. Les lésions oculaires ont été classées selon la classification de Hughes modifiée par Roper-Hall. Le même protocole thérapeutique standardisé et adapté à la gravité de la brûlure a été appliqué. Le délai de réépithélialisation de la cornée a été précisé, ainsi que la meilleure acuité visuelle corrigée finale et la survenue de complications le cas échéant.

**Patients** : Soixante six patients ont été inclus. Le nombre total d'yeux brûlés est de 104. Quarante huit yeux (46%) ont été rincés avec du sérum physiologique et 56 yeux (54%) avec de la Diphotérine\*.

**Résultats** : Vingt huit (42.4%) patients ont une brûlure unilatérale et 38 (57.6%) patients une brûlure bilatérale. Parmi les circonstances de survenue, on retrouve, par ordre décroissant de fréquence : les agressions dans 45.5% des cas (n=30), les accidents de travail dans 32% des cas (n=21) et les accidents domestiques dans 23% des cas (n=15). Pour les brûlures de grade 1 et 2 le délai de réépithélialisation apparaît plus court lorsque le lavage a été réalisé avec de la Diphotérine\* respectivement : 1.9 +/- 1 jours versus 11.1 +/- 1.4 jours ( $p = 10^{-7}$ ) et 5.6 +/- 4.9 jours versus 10 +/- 9.2 jours ( $p = 0.02$ ). Pour les brûlures de grade 3 et 4 le nombre total de complications est de 11 cas (11.6%) : 8 opacités cornéennes et 3 perforations.

**Conclusion** : Il s'agit de la première étude réalisée chez l'homme qui prend en compte le type de produit de lavage oculaire dans l'étude du suivi évolutif des lésions. Les délais de réépithélialisation sont plus courts avec la Diphotérine\* pour les brûlures de grade 1 et 2. Pour les brûlures de grade 3 et 4 le nombre de cas est trop faible pour conclure. La Diphotérine\* semble très efficace au vu de son mécanisme d'action et des résultats obtenus tant sur le plan expérimental que clinique.

## INTRODUCTION

Les brûlures chimiques représentent 7.7 à 18% des traumatismes oculaires (1, 2). Les brûlures par bases sont responsables de graves lésions du stroma et de l'endothélium cornéen, de l'iris et du corps ciliaire. Les bases provoquent une saponification des acides gras des membranes cellulaires qui aboutit à la mort des cellules épithéliales et facilite la pénétration du produit dans l'œil. Les atteintes les plus sévères sont associées à une destruction des cellules souches limbiques et se traduisent par des ulcérations épithéliales récidivantes, un ulcère stromal chronique, une néovascularisation stromale profonde, un recouvrement conjonctival voire une perforation cornéenne (3). Le pronostic des brûlures chimiques dépend de l'étendue de la surface oculaire lésée, du degré de pénétration intraoculaire, de la concentration et de la nature de l'agent impliqué.

Située au cœur de l'arc des Petites Antilles par 14°36 de latitude nord et 62°34 de longitude ouest, la Martinique est une île des Antilles Françaises (French West Indies). Au sein de la population martiniquaise constituée de 381500 habitants, les brûlures oculaires par bases sont fréquentes et se singularisent par leur part d'agressions et l'usage de l'ammoniaque. Leurs conséquences sociales et parfois légales sont graves (4). Le traitement médical ou chirurgical des brûlures oculaires est bien documenté, mais peu d'étude ont eu pour objet de comparer chez l'homme différentes solutions de lavage oculaire. L'objectif principal de notre étude est la comparaison de l'efficacité de l'utilisation en urgence de 2 solutions de lavage : le sérum physiologique et la Diphotérine\*. L'objectif secondaire est la description des caractéristiques cliniques et évolutives des brûlures par bases prise en charge au Centre Hospitalier Universitaire de Fort de France en Martinique.

## PATIENTS ET METHODES

Cette étude a été conduite de façon prospective du 1<sup>er</sup> janvier 1998 au 31 décembre 2001 au Centre Hospitalier Universitaire de Fort de France en Martinique. Cet établissement hospitalier public est le plus important de l'île et reçoit la totalité des urgences ophtalmologiques de la Martinique. Cette étude a obtenu un avis favorable auprès du Comité Consultatif de Protection des Personnes de la Recherche Biomédicale agréé par le Ministère de la Santé Français. Pour chaque observation, le consentement du patient a été obtenu par écrit. La population étudiée comprend l'ensemble des patients qui se sont présentés spontanément ou conduits par les services de secours (sapeurs pompiers...) au service des urgences de l'hôpital pour une brûlure oculaire par base. Les autres étiologies de brûlures (acides, thermiques, végétaux...) n'ont pas été retenues. Pour chaque patient, nous avons noté la nature exacte du produit à l'origine de la brûlure, les circonstances de survenue et le délai entre l'accident et le premier rinçage oculaire effectué par la victime elle-même ou par un tiers. Nous avons relevé le délai entre l'accident et la prise en charge hospitalière, où le premier geste effectué est un lavage oculaire immédiat. Du 1<sup>er</sup> janvier 1998 au 31 décembre 1999 le lavage oculaire immédiat a été effectué après l'instillation d'un collyre anesthésique avec 500 ml de sérum physiologique et du 1<sup>er</sup> janvier 2000 au 31 décembre 2001 avec 500 ml de Diphotérine\*. Ensuite, un examen ophtalmologique complet a été effectué et les lésions oculaires classées selon la classification de Hughes (5, 6), modifiée par Roper-Hall (Tableau 1) (7). Cette classification, qui compte 4 stades, permet d'établir un pronostic dès la phase initiale. Elle repose sur l'importance de l'opacité stromale et l'étendue d'une éventuelle ischémie limbique. Nous avons relevé l'existence d'éventuelles lésions palpébrales associées. Le délai de réépithélialisation de la cornée a été précisé, ainsi que la meilleure acuité visuelle corrigée finale et la survenue de complications le cas échéant. Quel que soit le produit de lavage utilisé (sérum physiologique ou Diphotérine\*) le même protocole thérapeutique a été appliqué. Pour les brûlures de grade 1 et 2 : lavage oculaire immédiat, vérification de la vaccination antitétanique, rifamycine 6 fois/jour, acide ascorbique à 2% 6 fois/jour et tropicamide 6 fois/jour. Le suivi des brûlures de grade 1 et 2 a été réalisé en consultation externe. Pour les brûlures de grade 3 et 4 : lavage oculaire immédiat, vérification de la vaccination antitétanique, rifamycine 6 fois/jour, acide ascorbique à 2% 6 fois/jour, dexaméthasone associée à de la néomycine 6 fois/jour pendant 7 jours, atropine à 1% 3 fois/jour, acide ascorbique par voie orale 1 gramme 3 fois/jour et mise en place d'anneaux anti-symlépharon. Le suivi des brûlures de grade 3 et 4 est réalisé en hospitalisation. Le

traitement est maintenu jusqu'à la réépithélialisation cornéenne complète. Si nécessaire, un traitement antalgique (paracétamol) est prescrit. L'évolution des lésions n'a pas été réalisée en aveugle et le patient était informé de la nature du produit de lavage oculaire utilisé. L'exploitation des données est réalisée de façon informatique strictement anonyme. Les tests statistiques utilisés sont : chi-carré pour les comparaisons de fréquences, chi-carré corrigé de Yates pour les petits effectifs, test de Student pour les comparaisons de moyennes.

## RESULTATS

Entre le 1<sup>er</sup> janvier 1998 et le 31 décembre 2001, 66 patients ont été pris en charge dans le service d'Ophtalmologie du Centre Hospitalier Universitaire de Fort de France pour une brûlure oculaire par base. Vingt huit (42.4%) patients ont une brûlure unilatérale et 38 (57.6%) patients une brûlure bilatérale. Le nombre total d'yeux brûlés est de 104. Dans le tableau 2 figurent les caractéristiques démographiques et la nature de la brûlure. Les hommes sont 2 fois plus nombreux que les femmes (45/21). L'âge moyen est de 38.2 +/- 14.8 ans. Parmi les circonstances de survenue, on retrouve, par ordre décroissant de fréquence : les agressions dans 45.5% des cas (n=30), les accidents de travail dans 32% des cas (n=21) et les accidents domestiques dans 23% des cas (n=15). On note que le nombre d'agression varie entre les deux premières années de l'étude, avec 22 agressions (73% des cas) et les deux années suivantes, avec 8 agressions (22% des cas). L'Alcali\* est le produit le plus souvent retrouvé : 32 cas (48.5%). L'Alcali\* contient 15.3% d'ammoniaque et le pH est de 12.8. L'eau de javel\* est en cause dans 10 cas (15.1%). L'eau de Javel\* contient 6.8% d'hypochlorite de sodium et le pH est de 11.5. Dans la catégorie « autres » sont regroupés : les lessives et nettoyants à base de soude, la chaux et le ciment. Le tableau 3 expose les caractéristiques globales des brûlures. 48 yeux (46%) ont été rincés avec du sérum physiologique et 56 yeux (54%) avec de la Diphotérine\*. Les brûlures de grade 1 et 2 au nombre de 84 représentent plus de 80% des cas. L'atteinte palpébrale accompagne généralement les brûlures les plus graves. Les brûlures de grade 3 et 4 figurent essentiellement dans le groupe lavé avec du sérum physiologique, soit un nombre de 15 yeux (31.3%). Le groupe lavé avec de la Diphotérine\* comporte 51 yeux (91%) de grade 1 et 2. Le premier lavage oculaire a été dans tous les cas réalisé par la victime avec de l'eau du robinet ou de l'eau minérale. Le délai de ce premier lavage est en moyenne de 1 heure. Le second lavage réalisé lors de la prise en charge hospitalière survient 5 heures après l'accident. Le délai moyen de réépithélialisation cornéenne est de 9 +/- 14.2 jours. L'acuité visuelle finale est en moyenne de 8.7 +/- 2.8. Le nombre total de complications est de 12 cas (11.6%) : 9 opacités cornéennes et 3 perforations. Trois cas d'hypertonie oculaire observés lors de brûlures de grade 3 ont été traités par collyres hypotonisants et acétazolamide par voie orale. Nous n'avons pas observé de symblépharon, ni d'ectropion, ni d'entropion. Dans le tableau 4 figurent les résultats de la comparaison entre le groupe des patients victimes d'une agression et ceux victimes d'un accident de travail ou domestique. Dans le cas d'une agression, les victimes sont le plus souvent des hommes, les lésions sont bilatérales dans 22 cas (73.3%), le

produit utilisé est de l'Alcali\* dans 26 cas (86.7%). Dans ce groupe des brûlures par agression, on retrouve la plupart des brûlures les plus sévères de grade 3 et 4 : 17 cas (32.7%) contre seulement 3 cas (5.8%) de brûlures de grade 3 dans le groupe accident de travail ou domestique. Le délai de réépithélialisation est plus important et l'acuité visuelle finale plus faible. Les délais du 1<sup>er</sup> lavage et de la prise en charge hospitalière (second lavage) sont plus longs. Parmi les 12 complications, 11 cas (21.1%) appartiennent à ce groupe. Un cas d'opacité cornéenne a été observé dans le groupe accident de travail ou domestique. Le tableau 5 compare l'évolution des brûlures en fonction du produit utilisé pour le second lavage. Pour les brûlures de grade 1 : les délais de lavages diffèrent de 30 minutes pour le 1<sup>er</sup> lavage et d'une heure pour le second. Le délai de réépithélialisation apparaît plus court lorsque le second lavage a été réalisé avec de la Diphotérine\* : 1.9 +/- 1 jours versus 11.1 +/- 1.4 jours ( $p = 10^{-7}$ ). Aucune complication n'a été observée dans les brûlures de grade 1. Pour les brûlures de grade 2 le délai de réépithélialisation est également plus court avec la Diphotérine\* : 5.6 +/- 4.9 jours versus 10 +/- 9.2 jours ( $p = 0.02$ ). Le délai du 1<sup>er</sup> lavage est pratiquement identique dans les 2 groupes mais les brûlures ont été lavées plus tard avec la Diphotérine\* ( $p = 0.57$  NS). Un cas d'opacité cornéenne est observé parmi les brûlures lavées avec du sérum. Pour les brûlures de grade 3 le délai de réépithélialisation est aussi plus court : 20 +/- 14.1 jours versus 45.2 +/- 23 jours ( $p = 0.21$  NS). Trois des 4 complications figurent dans le groupe Diphotérine\*. Elles correspondent à 3 brûlures de grade 3 pour lesquelles le second lavage a été tardif : les 2 opacités de la cornée ont été rincées 9 heures après l'accident et la perforation 12 heures. Tous les yeux atteints de brûlure de grade 4 ont été rincés avec du sérum physiologique. Le délai du premier lavage est de 263 +/- 287 minutes, le délai du second lavage est de 5.1 +/- 4.3 heures, le délai de réépithélialisation cornéenne est de 27 jours pour le cas non compliqué, l'acuité visuelle finale est de 2.2 +/- 3.1. Le nombre de complications est de 7 (87.5%) : 5 opacités et 2 perforations de la cornée. Le délai du premier lavage réalisé en général par la victime s'allonge en fonction de la gravité de la brûlure. Il est de 18 minutes pour les brûlures de grade 1 et dépasse 4.5 heures pour les brûlures de grade 4.

## DISCUSSION

Durant les 4 années de cette étude, nous avons relevé 66 cas de brûlures oculaires par base, soit environ 16 cas par an dont presque la moitié (45.5%) est due à une agression. Les brûlures chimiques surviennent pour la plupart dans le cadre d'accidents industriels ou domestiques. En Allemagne, 73% sont en rapport avec des accidents de travail et se répartissent en proportions identiques entre l'agriculture, l'industrie chimique et mécanique (8). A Melbourne en Australie, les accidents du travail représentent 71%, les accidents domestiques 23% et les agressions 2.5% (9). Le faible niveau d'industrialisation de la Martinique explique en partie que seulement 30% de nos observations soient en rapport avec un accident de travail. Notre part d'agression est importante et inhabituelle. Cependant, dès 1976, Klein puis Beare en 1990 montrent la prépondérance des brûlures oculaires par agression au sein de certains milieux socio-économiques. Comme dans notre étude, la victime est le plus souvent un homme, l'agresseur une femme et l'agression se produit au domicile de la victime dans un contexte de dispute conjugale (10, 11). En Jamaïque, une île voisine de la Martinique, entre 1981 et 1990, 562 brûlures chimiques ont été traitées dans les hôpitaux : 13.3% étaient en rapport avec une agression. Cette proportion dépasse les 2 tiers dans certaines agglomérations urbaines où la densité de population est importante avec un bas niveau social et économique. Les brûlures siègent essentiellement au niveau de la face, les yeux et les paupières sont atteints dans 19% des cas. A la Jamaïque, comme à Hong Kong, l'intention de l'agresseur est de défigurer sa victime (12, 13). En Martinique, le produit utilisé par l'agresseur est de l'Alcali\* vendu en bouteille plastique qui contient 15.3% d'ammoniaque et dont le pH est de 12.8. Le flacon est compressible, facile à ouvrir sans système de sécurité. L'Alcali\* est employé à la fois comme produit nettoyant ménager et comme purificateur : on asperge une maison dont on prend possession ou une victime chez qui on souhaite chasser les mauvais esprits. L'ammoniaque est aussi utilisé en Afrique. Ukponmwan rapporte 12 cas de brûlures oculaires à Bénin City au Nigéria dont les caractéristiques démographiques sont voisines des nôtres : toutes les victimes sont des hommes, 10 cas résultent d'une agression et le nombre de complications apparaît plus important compte tenu de la prise en charge médicale tardive (14). Un quart des brûlures par accident domestique ou de travail sont en rapport avec la manipulation de l'eau de Javel\*. Celle-ci est vendue en berlingot plastique parfaitement déformable, sans système de sécurité pour l'ouverture. Ce mode de présentation n'est absolument pas adapté à la dangerosité du contenu comme l'avait déjà montré Pouliquen en 1972 (15).

Trois cas de perforations cornéennes ont été constatés. La survenue de cette complication est vraisemblablement en rapport avec la quantité de produit reçu mais aussi avec le temps de contact entre le produit et la surface oculaire ; en effet le premier lavage a été effectué à 5 minutes, 3 heures et 12 heures et le second lavage respectivement à : 12 heures avec du sérum, 3 heures avec du sérum et 12 heures avec de la Diphotérine\*. Les corticoïdes locaux pourraient également être incriminés car leur utilisation dans le traitement des brûlures chimiques est controversé. En diminuant la migration des kératocytes, ils inhibent la synthèse du collagène et retardent la cicatrisation. Cependant ils diminuent l'invasion stromale par les polynucléaires neutrophiles, possèdent une action anticollagénase et limitent la constitution de l'œdème stromale (16-18). Donshik a montré chez le lapin que l'utilisation intensive des corticoïdes locaux la première semaine après la brûlure n'entraînait pas un risque plus important de perforation cornéenne (19). En association avec de l'acide ascorbique local et par voie systémique, Davis suggère que les corticoïdes locaux peuvent être prescrit au delà de 8 jours avec un effet bénéfique (20). Les corticoïdes favorisent les infections, mais nous n'avons observé aucune infection durant l'utilisation du traitement.

La Diphotérine\* est une solution de lavage externe de la peau et de l'œil. Il s'agit d'un dispositif médical au sens de la directive européenne 93/42CEE, le marquage CE a été obtenu le 30 septembre 1996. Elle est utilisée depuis plusieurs années dans l'industrie et par la Brigade des Sapeurs Pompiers de Paris. En cas d'accident, elle s'est révélée très efficace en réduisant le nombre de jours d'arrêt de travail (21, 22). Il s'agit de la première étude réalisée chez l'homme qui prend en compte le type de produit de lavage oculaire dans l'étude du suivi évolutif des lésions. Quarante-huit yeux ont été rincés avec du sérum physiologique et 56 yeux avec de la Diphotérine\*. Les délais de réépithélialisation sont plus courts avec la Diphotérine\* que ceux obtenus avec un rinçage à l'aide de sérum physiologique : pour les brûlures de grade 1 : 1.9 +/- 1 jours versus 11.1 +/- 1.4 jours, pour les brûlures de grade 2 : 5.6 +/- 4.9 jours versus 10 +/- 9.2 jours et pour les brûlures de grade 3 : 20 +/- 14.1 jours versus 45.2 +/- 23 jours. Ces délais obtenus avec la Diphotérine\* sont voisins de ceux constatés par Brodovsky dans une étude rétrospective qui comporte 177 yeux brûlés : de 2.5 à 4 jours pour les brûlures de grade 1, de 5.4 à 7.7 pour les brûlures de grade 2 et de 10 à 19 jours pour les brûlures de grade 3. Dans cette étude une partie des patients a bénéficié d'un protocole thérapeutique standardisé comprenant des corticoïdes locaux, des antibiotiques, de l'ascorbate et du citrate mais la nature du liquide de lavage utilisé lors de la prise en charge médicale n'est pas précisée (9). La Diphotérine\* est une solution contenant une molécule multisite, amphotère et chélatrice. Les amphotères comme l'éthylène-diamine-tétraacétate (EDTA) agissent par la capture d'ions et la neutralisation au moyen d'une réaction amphophile. Ils

peuvent se lier avec des bases ou des acides sans modifier le pH du milieu et sans réaction exothermique. La Diphotérine\* possède des sites de chélation pour les acides avec un  $pK_1$  de 5.1 et pour les bases avec un  $pK_2$  de 9.3, son pH est de 7.4 et son osmolarité de 820 mosm/l. La Diphotérine\* étant hypertonique, elle crée un mouvement d'eau de la chambre antérieure hypotonique vers la surface de la cornée hypertonique. Les ions  $OH^-$  seraient entraînés par ce mouvement à l'extérieur du globe oculaire (21). Plusieurs études réalisées chez l'animal ont comparé la Diphotérine\* au sérum physiologique comme solution de lavage dans les brûlures par bases. Un lavage avec de la Diphotérine\* entraîne un retour à un pH extra-oculaire normal plus rapide, une ascension moindre ainsi qu'une inflexion et une descente plus rapide et plus importante de la courbe du pH intra-oculaire. Une nécrose épithéliale est observée pour toutes les brûlures, par contre l'œdème stromal est beaucoup moins important avec la Diphotérine\*. Cet œdème est en rapport avec une atteinte des cellules endothéliales. Elles sont détruites ou très altérées avec le sérum, mais ne présentent que quelques variations morphologiques avec la Diphotérine\* (21, 23-27). L'œdème stromal initial est un facteur péjoratif : Kubota a montré que son importance serait en effet corrélée à la taille de la taie cicatricielle séquellaire (28). Dans l'observation d'une brûlure par base de grade 4 rapportée par Gérard, le lavage avec de la Diphotérine\* se serait immédiatement traduit par une réduction de l'œdème cornéen, objectivée par une augmentation de l'acuité visuelle (16). Au cours de toutes ces études, aucun effet nocif de la Diphotérine\* n'a été mis en évidence. Une brûlure chimique grave aboutit souvent à une perte fonctionnelle voire anatomique de l'œil. Le traitement d'urgence proposé depuis longtemps est le lavage par l'eau ou mieux par des solutions isotoniques de sérum physiologique dans le but d'éliminer un maximum de l'agent toxique mais sans qu'aucune efficacité pharmacologique intrinsèque n'ait été démontrée. La Diphotérine\* semble très efficace au vu de son mécanisme d'action et des résultats obtenus sur le plan expérimental. Comparé au sérum physiologique, le délai de cicatrisation cornéenne des brûlures de grade 1 et 2 est plus court avec la Diphotérine\*. Pour les brûlures de grade 3 et 4 le nombre de cas est trop faible pour juger de l'efficacité d'un lavage avec la Diphotérine\*. Notre étude montre que plus le délai entre l'accident et le lavage est long, plus la brûlure est grave. L'établissement d'un protocole standardisé porté à la connaissance de tous les personnels susceptibles de prendre en charge en urgence les brûlures oculaires chimiques doit contribuer à réduire ce délai.

## REFERENCES

1. Pfister RR. Chemical injuries of the eye. *Ophthalmology* 1983 ; 90 : 1246-1253.
2. Liggett P. Ocular trauma in an urban population. *Ophthalmology* 1989 ; 97 : 581-584.
3. Tseng SC. Concepts and application of limbal stem cells. *Eye* 1989 ; 3 : 141-157.
4. Gérard M, Merle H, Ayéboua L, Richer R. Etude prospective sur les brûlures par bases au CHU de Fort de France. *J Fr Ophtalmol* 1999 ; 22 : 834-847.
5. Hughes WF. Alkali burns of the cornea. I. Review of the literature and summary of present knowledge. *Arch Ophthalmol* 1946 ; 35 : 423-436.
6. Hughes WF. Alkali burns of the cornea. II. Clinical and pathologic course. *Arch Ophthalmol* 1946 ; 36 : 189-214.
7. Roper-Hall MJ. Thermal and chemical burns of the eye. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1965 ; 85 : 631-646.
8. Kuckelkorn R, Makropoulos W, Kottek A, Reim M. Retrospektive betrachtung von schweren alkaliverätzungen der Augen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1993 ; 203 : 397-402.
9. Brodovsky SC, McCarty CA, Snibson G, Loughnan M, Sullivan L, Daniell M, Taylor HR. Management of Alkali burns. An 11-year retrospective review. *Ophthalmology* 2000 ; 107 : 1829-1835.
10. Klein R, Lobes LA. Ocular alkali burns in a large urban area. *Ann Ophthalmol* 1976 ; 8 : 1185-1189.
11. Beare JDL. Eye injuries from assault with chemicals. *Br J Ophthalmol* 1990 ; 74 : 514-518.
12. Branday J, Arscott GDL, Smoot EC, Williams GD, Fletcher PR. Chemical burns as assault injuries in Jamaica. *Burns* 1996 ; 22 : 154-155.
13. Young RC, Ho WS, Burd YA. Chemical assaults in Hong Kong : a 10-year review. *Burns* 2002 ; 28 : 651-653.
14. Ukponmwan CU. Chemical injuries to the eye in Benin City, Nigeria. *West Afr J Med* 2000 ; 19 : 71-76.
15. Pouliquen Y. Les brûlures de la cornée. *Clin Ophtalmol* 1972 ; 5 : 21.
16. Gérard M, Merle H, Chiambaretta F, Rigal D, Schrage N. An amphoteric rinse used in the emergency treatment of a serious ocular burn. *Burns* 2002, 7, 670-673.
17. Brent BD, Karcioğlu ZA. Effect of topical corticosteroids on goblet-cell density in an alkali-burn model. *Ann Ophthalmol* 1991 ; 23 : 221-223.

18. Chung JH, Kang YG, Kim HJ. Effects of 0.1% dexamethasone on epithelial healing in experimental corneal alkali wounds : morphological changes during the repair process. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998 ; 236 : 537-545.
19. Donschik PC, Berman MB, Dohlman CH, Gage J, Rose J. Effect of topical corticosteroids on ulceration in alkali-burned corneas. *Arch Ophthalmol* 1978 ; 96 : 117-121.
20. Davis AR, Ali QH, Aclimandos WA, Hunter PA. Topical steroid use in treatment of ocular alkali burns. *Br J Ophthalmol* 1997 ; 81 : 732-734.
21. Hall AH, Blomet J, Mathieu L. Diphotérine for emergent eye/skin chemical splash decontamination : a review. *Vet Human Toxicol* 2002 ; 44 : 228-231.
22. Falcy M, Blomet J. Evaluation de l'efficacité des premiers soins lors de projections de produits chimiques. Institut national de Recherche et de Sécurité. Documents pour la Médecine du Travail 1993 ; 53 : 137-146.
23. Gérard M, Josset P, Louis V, Ménéraht JM, Blomet J, Merle H. Existe-il un délai pour le lavage oculaire externe dans le traitement d'une brûlure oculaire par l'ammoniaque ? Comparaison de deux solutions de lavage : sérum physiologique et Diphotérine\*. *J Fr Ophtalmol* 2000 ; 5 : 449-458.
24. Josset P, Pelosse B, Blomet J, Saraux H. Intérêt d'une solution isotonique amphotère dans le traitement précoce des brûlures chimiques basiques cornéo-conjonctivales. *Bull Soc Ophtalmol Fr* 1986 ; 6-7 : 765-769.
25. Kompa S, Schareck B, Tympner J, Wüstemeyer H, Schrage NF. Comparison of emergency eye-wash products in burned porcine eyes. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002 ; 240 : 308-313.
26. Kuckelkorn R, Schrage NF, Keller G, Redbrake C. Emergency treatment of chemical and thermal eye burns. *Acta Ophthalmol Scand* 2002 ; 80 : 4-10.
27. Schrage NF, Kompa S, Haller W, Langefeld S. Use of an amphoteric lavage solution for emergency treatment of eye burns. First animal type experimental clinical considerations. *Burns* 2002 ; 28 : 782-786.
28. Kubota M, Fagerholm P. Corneal alkali burn in the rabbit. Waterbalance, healing and transparency. *Acta Ophthalmol Scand* 1991 ; 69, 635-640.

Table 1. Classification of Chemical Burns

Grade	Clinical Findings
1	Corneal epithelial damage; no ischemia
2	Cornea hazy : iris details visible; ischemia less than one third at limbus
3	Total loss of corneal epithelium; stromal haze obscures iris details; ischemia of one third to one half at limbus
4	Cornea opaque; iris and pupil obscured; ischemia affects more than one half at limbus

Table 2. Caractéristiques démographiques et nature de la brûlure

	Total (n = 66)	Sérum (n = 30)	Diphotérine* (n = 36)	p value
Male : female ratio	45/21	24/6	21/15	0.06 NS
Mean age (years)	38.2 +/- 14.8	37.9 +/- 14.7	38.5 +/- 15.1	0.87 NS
Brûlure bilatérale	38 (57.6%)	18 (60%)	20 (55.5%)	0.7 NS
<b>Circonstances de l'accident</b>				
Agression	30 (45.5%)	22 (73.4%)	8 (22.2%)	0.0001
Accident de travail	21 (31.8%)	5 (16.6%)	16 (44.4%)	
Accident domestique	15 (22.7%)	3 (10%)	12 (33.4%)	
<b>Nature du produit</b>				
Alcali*	32 (48.5%)	23 (76.7%)	9 (25%)	0.0001
Javel*	10 (15.1%)	3 (10%)	7 (19.4%)	
Autres	24 (36.4%)	4 (13.3%)	20 (55.6%)	

n : nombre de patients, NS : no significant

Table 3. Caractéristiques globales des brûlures oculaires

	Total (n = 104)	Sérum (n = 48)	Diphotérine* (n = 56)	p value
Grade 1	52 (50%)	17 (35.4%)	35 (62.5%)	0.002
Grade 2	32 (30.8%)	16 (33.3%)	16 (28.6%)	
Grade 3	12 (11.5%)	7 (14.6%)	5 (8.9%)	
Grade 4	8 (7.7%)	8 (16.7%)	0	
Brûlure des paupières	44 (42.3%)	29 (60.4%)	15 (26.8%)	0.0005
Délai du 1 <sup>er</sup> lavage (minutes)	53 +/- 142	76.3 +/- 177	33 +/- 100	0.009
Délai du 2 <sup>ème</sup> lavage (heures)	4.7 +/- 7.3	3.5 +/- 4.7	5.8 +/- 8.9	0.57 NS
Délai de réépithélialisation (j)	9 +/- 14.2	16.3 +/- 18.8	3.7 +/- 5	10 <sup>-7</sup>
Acuité visuelle finale	8.7 +/- 2.8	7.7 +/- 3.6	9.5 +/- 1.3	0.01

<b>Complications</b>				
Opacité cornéenne	9 (8.7%)	7 (14.5%)	2 (3.5%)	0.03
Perforation	3 (2.9%)	2 (4.1%)	1 (1.8%)	

n : nombre d'yeux, j : jours, NS : no significant

Table 4. Comparaison des brûlures par agression et par accident de travail ou domestique

	<b>Agression (30 patients)</b>	<b>Accident de travail et domestique (36 patients)</b>	<b>p value</b>
Male : female ratio	4/26	19/17	0.003
Mean age (years)	37.6 +/- 15	38.8 +/- 14.7	0.7 NS
Brûlure bilatérale	22 (73.3%)	16 (44.4%)	0.02
Alcali*	26 (86.7%)	6 (16.6%)	10 <sup>-7</sup>
Javel*	1 (3.3%)	9 (25%)	
Autres	3 (10%)	21 (58.4%)	
	<b>Agression (52 yeux)</b>	<b>Accident de travail et domestique (52 yeux)</b>	<b>p value</b>
Grade 1	17 (32.7%)	35 (67.3%)	0.00005
Grade 2	18 (34.6%)	14 (26.9%)	
Grade 3	9 (17.3%)	3 (5.8%)	
Grade 4	8 (15.4%)	0	
Délai du 1 <sup>er</sup> lavage (minutes)	97.8 +/- 189	8.2 +/- 25	10 <sup>-6</sup>
Délai du 2 <sup>ème</sup> lavage (heures)	5.6 +/- 7.4	3.9 +/- 7.3	0.01
Délai de réépithélialisation (j)	11.7 +/- 15.8	6.9 +/- 12.5	0.0003
Acuité visuelle finale	7.9 +/- 3.4	9.4 +/- 1.7	0.003
Opacité cornéenne	8 (15.4%)	1(1.9%)	0.009
Perforation	3 (5.76%)	0	

j : jours, NS : no significant

Table 5. Caractéristiques des brûlures oculaires de grade 1, 2 et 3

<b>Grade 1</b>				
	<b>Total (n = 52)</b>	<b>Sérum (n = 17)</b>	<b>Diphotérine* (n = 35)</b>	<b>p value</b>
Délai du 1 <sup>er</sup> lavage (minutes)	18.5 +/- 51	25.6 +/- 58	15 +/- 48	0.49 NS
Délai du 2 <sup>ème</sup> lavage (heures)	3.2 +/- 6	2.6 +/- 3.6	3.4 +/- 6.9	0.85 NS
Délai de réépithélialisation (j)	4.9 +/- 9	11.1 +/- 1.4	1.9 +/- 1	10 <sup>-7</sup>
Acuité visuelle finale	9.7 +/- 1	9.4 +/- 1.8	9.9 +/- 0.5	0.74 NS
Opacité cornéenne	0	0	0	-
Perforation	0	0	0	-
<b>Grade 2</b>				
	<b>Total (n = 32)</b>	<b>Sérum (n = 16)</b>	<b>Diphotérine* (n = 16)</b>	<b>p value</b>
Délai du 1 <sup>er</sup> lavage (minutes)	19.8 +/- 52	17.3 +/- 45	22.2 +/- 60	0.79 NS
Délai du 2 <sup>ème</sup> lavage (heures)	6.9 +/- 9.9	3.6 +/- 6.1	10.2 +/- 11.9	0.57 NS
Délai de réépithélialisation (j)	7.7 +/- 7.5	10 +/- 9.2	5.6 +/- 4.9	0.02
Acuité visuelle finale	9.2 +/- 1.9	8.9 +/- 2.6	9.6 +/- 0.7	0.83 NS
Opacité cornéenne	1 (3.1%)	1 (6.25%)	0	0.5 NS
Perforation	0	0	0	-
<b>Grade 3</b>				
	<b>Total (n = 12)</b>	<b>Sérum (n = 7)</b>	<b>Diphotérine* (n = 5)</b>	<b>p value</b>
Délai du 1 <sup>er</sup> lavage (minutes)	150 +/- 254	120 +/- 264	193 +/- 262	0.64 NS
Délai du 2 <sup>ème</sup> lavage (heures)	5.5 +/- 4.9	3.1 +/- 4.1	8.8 +/- 4.1	0.04
Délai de réépithélialisation (j)	38.9 +/- 23	45.2 +/- 23	20 +/- 14.1	0.21 NS
Acuité visuelle finale	7 +/- 3.4	7 +/- 3.7	7 +/- 3.4	0.8 NS
Opacité cornéenne	3 (25%)	1 (14.3%)	2 (40%)	0.21 NS
Perforation	1 (8.3%)	0	1 (20%)	

n : nombre d'yeux, j : jours, NS : no significant