

Ministère des Enseignements
Secondaire, Supérieur et de la
Recherche Scientifique

République du Mali

Un But - Une Foi



FACULTÉ DE MÉDECINE, DE PHARMACIE ET
D'ODONTO - STOMATOLOGIE

Année universitaire 2008-2009

N°...64/1

Thèse

UTILISATION DES SOLUTIONS
D'HYPPOCHLORITE DE SODIUM AU
CHU DU POINT G.

Présentée et soutenue publiquement le .../...// 2009
devant la Faculté de Médecine de Pharmacie et
d'Odonto-Stomatologie

Par : Mme. COULIBALY Zéliska H Harouna

Pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie
(Diplôme D'Etat)

Jury

Président :	Pr. Moussa	HARAMA
Membres :	Dr. Loséni	BENGALY
	Mr. Mamady	SISSOKO
Directeur de thèse :	Pr. Filifing	SISSOKO

FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE
ANNEE UNIVERSITAIRE 2008 - 2009

ADMINISTRATION

DOYEN : ANATOLE TOUNKARA - PROFESSEUR
1^{er} ASSESSEUR : DRISSA DIALLO - MAITRE DE CONFERENCES
2^{ème} ASSESSEUR : SEKOU SIDIBE - MAITRE DE CONFERENCES
SECRETAIRE PRINCIPAL : YENIMEGUE ALBERT DEMBELE - PROFESSEUR
AGENT COMPTABLE : MADAME COULIBALY FATOUMATA TALL - CONTROLEUR DES FINANCES

LES PROFESSEURS HONORAIRES

Mr Alou BA	Ophthalmologie
Mr Bocar SALL	Orthopédie Traumatologie - Secourisme
Mr Souleymane SANGARE	Pneumo-phtisiologie
Mr Yaya FOFANA	Hématologie
Mr Mamadou L. TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Balla COULIBALY	Pédiatrie
Mr Mamadou DEMBELE	Chirurgie Générale
Mr Mamadou KOUMARE	Pharmacognosie
Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine interne
Mr Aly GUINDO	Gastro-Entérologie
Mr Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
Mr Siné BAYO	Anatomie-Pathologie-Histoembryologie
Mr Sidi Yaya SIMAGA	Santé Publique
Mr Abdoulaye Ag RHALY	Médecine Interne
Mr Boukassoum HAIDARA	Législation
Mr Boubacar Sidiki CISSE	Toxicologie
Mr Massa SANOGO	Chimie Analytique
Mr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Sanoussi KONATE	Santé Publique

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE

D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Abdou Alassane TOURE	Orthopédie - Traumatologie
Mr Kalilou OUATTARA	Urologie
Mr Amadou DOLO	Gynéco Obstétrique
Mr Alhousseini Ag MOHAMED	O.R.L.
Mme SY Assitan SOW	Gynéco-Obstétrique
Mr Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale, Chef de D.E.R
Mr Abdel Kader TRAORE Dit DIOP	Chirurgie Générale
Mr Gangaly DIALLO	Chirurgie Viscérale

2. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Abdoulaye DIALLO	Ophthalmologie
Mr. Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
Mr Filifing SISSOKO	Chirurgie Générale
Mr Sékou SIDIBE	Orthopédie. Traumatologie
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
Mr Tiéman COULIBALY	Orthopédie Traumatologie
Mme TRAORE J. THOMAS	Ophthalmologie
Mr Mamadou L. DIOMBANA	Stomatologie
Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE	Gynéco-Obstétrique
Mr Nouhoum ONGOIBA	Anatomie & Chirurgie Générale
Mr Sadio YENA	Chirurgie Thoracique
Mr Youssouf COULIBALY	Anesthésie - Réanimation
Mr Zimogo Zié SANOGO	Chirurgie Générale

3. MAITRES ASSISTANTS

Mr Issa DIARRA
Mr Samba Karim TIMBO
Mme TOGOLA Fanta KONIPO
Mme Diénéba DOUMBIA
Mr Zanafon OUATTARA
Mr Adama SANGARE
Mr Sanoussi BAMANI
Mr Doulaye SACKO
Mr Ibrahim ALWATA
Mr Lamine TRAORE
Mr Mady MACALOU
Mr Aly TEMBELY
Mr Niani MOUNKORO
Mr Tiemoko D. COULIBALY
Mr Souleymane TOGORA
Mr Mohamed KEITA
Mr Bouraïma MAIGA
Mr Youssouf SOW
Mr Djibo Mahamane DIANGO
Mr Moustapha TOURE
Mr Mamadou DIARRA
Mr Boubacary GUINDO
Mr Moussa Abdoulaye OUATTARA
Mr Birama TOGOLA
Mr Bréhima COULIBALY
Mr Adama Konoba KOITA
Mr Adégné TOGO
Mr Lassana KANTE
Mr Mamby KEITA
Mr Hamady TRAORE
Mme KEITA Fatoumata SYLLA
Mr Drissa KANIKOMO
Mme Kadiatou SINGARE
Mr Nouhoum DIANI
Mr Aladji Seydou DEMBELE
Mr Ibrahima TEGUETE
Mr Youssouf TRAORE
Mr Lamine Mamadou DIAKITE

Gynéco-Obstétrique
ORL
ORL
Anesthésie/Réanimation
Urologie
Orthopédie - Traumatologie
Ophtalmologie
Ophtalmologie
Orthopédie - Traumatologie
Ophtalmologie
Orthopédie/Traumatologie
Urologie
Gynécologie/Obstétrique
Odontologie
Odontologie
ORL
Gynéco/Obstétrique
Chirurgie Générale
Anesthésie-réanimation
Gynécologie
Ophtalmologie
ORL
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Chirurgie Pédiatrique
Odonto-Stomatologie
Ophtalmologie
Neuro Chirurgie
Oto-Rhino-Laryngologie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Gynécologie/Obstétrique
Gynécologie/Obstétrique
Urologie

D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS

Mr Daouda DIALLO
Mr Amadou DIALLO
Mr Moussa HARAMA
Mr Ogobara DOUMBO
Mr Yénimégué Albert DEMBELE
Mr Anatole TOUNKARA
Mr Bakary M. CISSE
Mr Abdourahmane S. MAIGA
Mr Adama DIARRA
Mr Mamadou KONE

Chimie Générale & Minérale
Biologie
Chimie Organique
Parasitologie - Mycologie
Chimie Organique
Immunologie
Biochimie
Parasitologie
Physiologie
Physiologie

2. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Amadou TOURE
Mr Flabou BOUGOUDOOGO
Mr Amagana DOLO
Mr Mahamadou CISSE
Mr Sékou F.M. TRAORE
Mr Abdoulaye DABO
Mr Ibrahim I. MAIGA
Mr Mahamadou A. THERA
Mr Moussa Issa DIARRA

Histoembryologie
Bactériologie-Virologie
Parasitologie **Chef de D.E.R.**
Biologie
Entomologie Médicale
Malacologie, Biologie Animale
Bactériologie - Virologie
Parasitologie -Mycologie
Biophysique

3. MAITRES ASSISTANTS

Mr Lassana DOUMBIA	Chimie Organique
Mr Mounirou BABY	Hématologie
Mr Kaourou DOUCOURE	Biologie
Mr Bouréma KOURIBA	Immunologie
Mr Souleymane DIALLO	Bactériologie-Virologie
Mr Cheik Bougadari TRAORE	Anatomie-Pathologie
Mr Guimogo DOLO	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Mouctar DIALLO	Biologie Parasitologie
Mr Abdoulaye TOURE	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Boubacar TRAORE	Parasitologie Mycologie
Mr Djibril SANGARE	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Mahamadou DIAKITE	Immunologie – Génétique
Mr Bakarou KAMATE	Anatomie Pathologie
Mr Bakary MAIGA	Immunologie

4. ASSISTANTS

Mr Mangara M. BAGAYOGO	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Bokary Y. SACKO	Biochimie
Mr Mamadou BA	Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale
Mr Moussa FANE	Parasitologie Entomologie
Mr Blaise DACKOUCO	Chimie Analytique

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS

Mr Mamadou K. TOURE	Cardiologie
Mr Mahamane MAIGA	Néphrologie
Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie, Chef de DER
Mr Moussa TRAORE	Neurologie
Mr Issa TRAORE	Radiologie
Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-entérologie – Hépatologie
Mr Somita KEITA	Dermato-Léprologie
Mr Boubakar DIALLO	Cardiologie
Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie

2. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Bah KEITA	Pneumo-Phtisiologie
Mr Abdel Kader TRAORE	Médecine Interne
Mr Siaka SIDIBE	Radiologie
Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
Mr Mamady KANE	Radiologie
Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
Mr Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
Mr Bou DIAKITE	Psychiatrie
Mr Bougouzié SANOGO	Gastro-entérologie
Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie
Mr Adama D. KEITA	Radiologie
Mr Sounkalo DAO	Maladies Infectieuses
Mme TRAORE Mariam SYLLA	Pédiatrie
Mr Daouda K. MINTA	Maladies Infectieuses

3. MAITRES ASSISTANTS

Mme Habibatou DIAWARA
Mr Kassoum SANOGO
Mr Seydou DIAKITE
Mr Arouna TOGORA
Mme KAYA Assétou SOUCKO
Mr Boubacar TOGO
Mr Mahamadou TOURE
Mr Idrissa A. CISSE
Mr Mamadou B. DIARRA
Mr Anselme KONATE
Mr Moussa T. DIARRA
Mr Souleymane DIALLO
Mr Souleymane COULIBALY
Mr Cheick Oumar GUINTO
Mr Mahamadoun GUINDO
Mr Ousmane FAYE
Mr Yacouba TOLOBA
Mme Fatoumata DICKO
Mr Boubacar DIALLO
Mr Youssoufa Mamoudou MAIGA
Mr Modibo SISSOKO
Mr Ilo Bella DIALL
Mr Mahamadou DIALLO

Dermatologie
Cardiologie
Cardiologie
Psychiatrie
Médecine Interne
Pédiatrie
Radiologie
Dermatologie
Cardiologie
Hépatogastro-Entérologie
Hépatogastro-Entérologie
Pneumologie
Psychologie
Neurologie
Radiologie
Dermatologie
Pneumo-Phthisiologie
Pédiatrie
Médecine Interne
Neurologie
Psychiatrie
Cardiologie
Radiologie

D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEURS

Mr Gaoussou KANOUTE
Mr Ousmane DOUMBIA
Mr Elimane MARIKO

Chimie analytique, **Chef de D.E.R.**
Pharmacie Chimique
Pharmacologie

2. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Drissa DIALLO
Mr Alou KEITA
Mr Benoît Yaranga KOUMARE
Mr Ababacar I. MAIGA
Mme Rokia SANOGO

Matières Médicales
Galénique
Chimie Analytique
Toxicologie
Pharmacognosie

3. MAITRES ASSISTANTS

Mr Yaya KANE
Mr Saïbou MAIGA
Mr Ousmane KOITA
Mr Yaya COULIBALY
Mr Abdoulaye DJIMDE
Mr Sékou BAH
Loséni BENGALY

Galénique
Législation
Parasitologie Moléculaire
Législation
Microbiologie-Immunologie
Pharmacologie
Pharmacie Hospitalière

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Moussa A. MAIGA	Santé Publique
Mr Jean TESTA	Santé Publique
Mr Mamadou Sounalo TRAORE	Santé Publique
Mr Massambou SACKO	Santé Publique
Mr Alassane A. DICKO	Santé Publique
Mr Seydou DOUMBIA	Epidémiologie
Mr Samba DIOP	Anthropologie Médicale

2. MAITRES ASSISTANTS

Mr Adama DIAWARA	Santé Publique
Mr Hamadoun SANGHO	Santé Publique
Mr Hammadoun Aly SANGO	Santé Publique
Mr Akory AG IKNANE	Santé Publique
Mr Ousmane LY	Santé Publique

3. ASSISTANTS

Mr Oumar THIERO	Biostatistique
Mr Seydou DIARRA	Anthropologie Médicale

CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

Mr N'Golo DIARRA	Botanique
Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
Mr Salikou SANOGO	Physique
Mr Boubacar KANTE	Galénique
Mr Souleymane GUINDO	Gestion
Mme DEMBELE Sira DIARRA	Mathématiques
Mr Modibo DIARRA	Nutrition
Mme MAIGA Fatoumata SOKONA	Hygiène du Milieu
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Yaya COULIBALY	Législation
Mr Lassine SIDIBE	Chimie Organique

ENSEIGNANTS EN MISSION

Pr. Doudou BA	Bromatologie
Pr. Babacar FAYE	Pharmacodynamie
Pr. Mounirou CISS	Hydrologie
Pr. Amadou Papa DIOP	Biochimie
Pr. Lamine GAYE	Physiologie

DEDICACES
ET
REMERCIEMENTS

Dédicaces

- ✚ A ALLAH, Le Tout Puissant, L'Omniscient, Le Clément, Le Miséricordieux, ta force m'a permis de surmonter les obstacles, d'acquérir de l'expérience et de parvenir au bout de ce travail.

- ✚ Au prophète Mouhammad SAW : que les bénédictions et la paix de Dieu soient sur toi, nous te témoignons notre respect et notre gratitude pour tout ce que tu as fait pour le bien de l'humanité.

- ✚ A mon père : Papa tu as été un maître, un ami, un confident pour moi. Grâce à toi j'ai appris à surmonter les difficultés de la vie. Tu m'as appris le respect de soi et des autres. Ton soutien moral et financier ne m'ont jamais manqué au cours de la réalisation de ce travail. Trouves dans ce travail, la récompense de ton affection, de tes sacrifices et de ta patience.

- ✚ A ma mère : j'ai trouvé autour de toi une compréhension et un soutien. Ce travail est le couronnement de ta patience. Tes prières et tes conseils ne m'ont jamais fait défaut tout au long de mes études. Ta simplicité, ta modestie, ta générosité font de toi une femme admirée de tous. Puisse ALLAH te donner santé et longévité afin que tu bénéficies de ce travail qui n'est autre que le résultat de tes multitudes prières. Maman je t'aime.

- ✚ A ma sœur Hamsatou H. Harouna et à mes frères Moustapha H. Harouna, Boureima H. Harouna L'Eternel nous a donné la grâce de partager joies, peines et angoisses. Pour tout le soutien moral que vous m'avez apporté. Je vous offre ce travail qui nous ouvrira sans doute des horizons nouveaux. Trouvez en lui un témoignage d'amour et de profonde gratitude. Que Dieu fasse que nous resterons toujours unis.

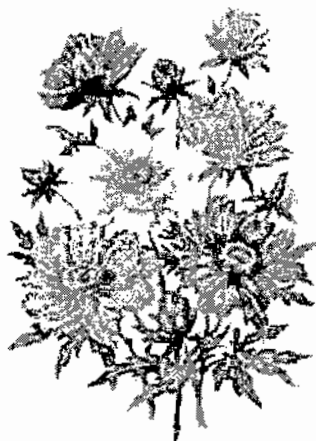
- ✚ A mon très cher et tendre époux Dioba COULIBALY : ton attention et ton soutien ne m'ont jamais fait défaut pendant la réalisation de ce travail. Que Dieu nous accorde une vie paisible et pleine de bonheur. En signe d'affection, trouve à travers ce modeste travail l'expression de tout mon amour.

REMERCIEMENTS

- ✚ A ma patrie, le Niger
- ✚ Au peuple malien
- ✚ A tous les enseignants qui m'ont enseigné du primaire jusqu'à l'université
- ✚ A la mémoire de mes grand-pères feu el hadji Harouna Dourahamane et feu Hamed Malan Mayaki. Que DIEU vous accorde le repos éternel.
- ✚ A mes grand-mères hadjia Tchippo Riskoua, hadjia Kaltoumi, hadjia Maïmouna Karimou, hadjia Naro pour vos bénédictions et toute votre tendresse.
- ✚ A toute la famille du feu el hadji Harouna Dourahamane.
- ✚ A toute la famille du feu Hamed Malan Mayaki.
- ✚ Hômmage à mes oncles Yayé Harouna, Hamet Amadou dit Boubacar, Oumarou Hamed, que vos âmes reposent en paix.
- ✚ A la mémoire de mes tantes Fassouma Zara Harouna, Safia Harouna dite Gnaleigna que vos âmes reposent en paix.
- ✚ A mon oncle Issa Hamed ta reconnaissance est grande, pour ta disponibilité, ta générosité et ton soutien sans cesse croissant, trouves en ce travail un témoignage d'amour et de profonde gratitude.
- ✚ A mon oncle el hadji Ibrahim Harouna pour tes bénédictions.
- ✚ A mon tonton Brah Moustapha pour ton affection.
- ✚ A ma tante Mariama Malick dite Mamou pour tes conseils, ta tendresse et ton affection.
- ✚ A mon cousin et beau frère Bachirou Boubacar.
- ✚ A mon neveu Abdoul Rachid Bachir Boubacar.
- ✚ A mes cousins Garba Seyni et Abdou Doudou pour vos soutiens moraux.
- ✚ A mes camarades Kadi Ouseyni, Aïchatou Moutari dite Hélène, Walou Bcdah Kazelma, Hadiza Amadou, Halima Karadji, Balkissa Maigardié, Louma, Rachida Souley Harouna, Souleymane Djouldé, Mohamed Djibril, Ali Kodio.
- ✚ A toute la famille Bakari Bagayogo à Bamako, Paris, U.S.A, Niger.
- ✚ A toute la famille Amadou Dibassy
- ✚ A toute la famille Nianama COULIBALY à Niono, Ségou, Sikasso, Bougouni, Bamako, Guinée.
- ✚ A toute la famille Masamba Sangaré à Bamako, Bougouni, Ségou, Paris.
- ✚ A tout le personnel de la chirurgie B de l'hôpital du Point G.

- ✚ Aux Professeurs Abdel Karim KOUMARE, Abdoul Kader TRAORE dit Diop, Filifing SISSOKO, Nouhoun ONGOÏGA, aux docteurs Bréhima COULIBALY, Birama TOGOLA, Babou BA, Guidéré TEMBELY, Drissa TRAORE merci pour votre encadrement et votre soutien.
- ✚ A mes aînés de la chirurgie B Dr Salif Ongoïba, Dr Gaoussou Dramé, Dr Mahamadou F, Dr Cheick Fanta Mady Koné, Dr Eloi Dara, Dr Boubacar Coulibaly, Dr Sory Ouologuem.
- ✚ A mes camarades de la chirurgie B : Dialla Sissoko, Youssouf Mariko, Abdourhamane Ould Souleymane, Ibourahima Keïta, Moussa Traoré, Bourama Fomba.
- ✚ A tantie Mme André pour ton soutien moral et ton affection.
- ✚ A Mme Bouaré Habsatou tu resteras toujours dans mes pensées.
- ✚ A tout le personnel du service de maintenance de l'hôpital du Point G.
- ✚ A tout le personnel de la pharmacie hospitalière de l'hôpital du Point G.
- ✚ A tous mes camarades de la pharmacie hospitalière de l'hôpital du Point G Abdoulaye Rokia Traoré, Lassiné Diallo.
- ✚ A Dr Loseni Bengaly votre rigueur scientifique fait de vous un maître admirable.
- ✚ A tout le personnel du laboratoire de chimie de la faculté de Medecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie.
- ✚ A tout le personnel de l'usine SADA sa

**HOMMAGE AUX
HONORABLES
MEMBRES
DU JURY**



A Notre maître et Président du Jury,

Professeur Moussa HARAMA

Professeur de chimie organique et de chimie analytique

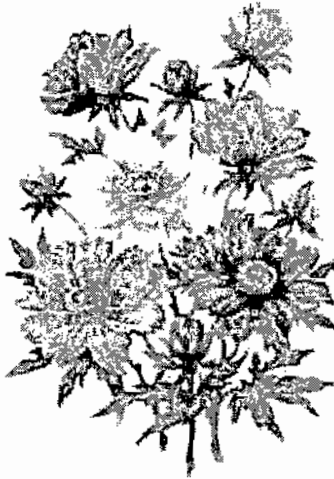
qualitative à la Faculté de Médecine de Pharmacie et

d'Odonto-stomatologie de Bamako,

Vous nous faites un insigne honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Votre disponibilité, votre souci du travail bien fait, votre abord facile, vos qualités humaines forcent notre admiration.

Cher maître, veuillez accepter nos humbles remerciements et trouvez ici l'expression de notre reconnaissance et notre plus grand respect.



A notre maître et Juge,

Dr Loséni BENGALY

Pharmacien Spécialiste en Pharmacie Hospitalière,

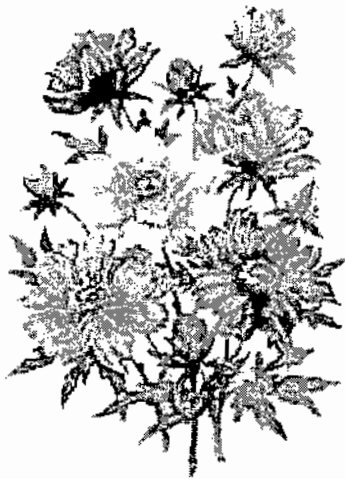
*Maître assistant de Pharmacie Hospitalière à la FMPOS de
l'Université de Bamako,*

Praticien hospitalier au CHU de Gabriel TOURE

*Coordonnateur du projet Hygiène des Mains et Sécurité des
patients au CHU du Point G,*

*Cher Maître plus proche de nous, vous êtes pour nous un exemple de
rigueur et d'amour du travail bien fait. Votre disponibilité permanente,
votre sens élevé d'humanisme et votre volonté affichée pour notre
formation ont forcé notre estime. Ce travail n'aurait pu être réalisé sans
vos conseils et vos encouragements.*

*Veillez trouver ici, cher Maître, l'expression de notre reconnaissance et de
nos sincères remerciements.*



A notre maître et juge,

Monsieur Mamady SISSOKO

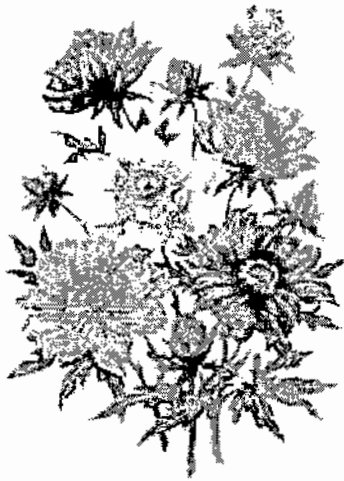
Directeur Général Adjoint du CHU du Point G

Macroéconomiste et Quantitativiste

*Professeur de Croissance Eco à FSEG (Faculté des
sciences Economique et de Gestion)*

Manager des Hôpitaux

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger notre travail.
Votre humanisme, votre sens d'écoute, votre humilité et surtout votre amour
du prochain seront pour nous une source d'inspiration.
Veuillez trouver ici, cher maître, l'expression de notre reconnaissance et de
nos sincères remerciements.*



A notre Maître et Directeur de thèse,

Professeur Filifing SISSOKO

Professeur en chirurgie générale,

Enseignant à la Faculté de Médecine de Pharmacie et

d'Odonto-Stomatologie,

C'est un immense honneur que vous nous avez fait en nous confiant ce travail. Votre expérience, l'étendue de votre savoir, votre rigueur scientifique font de vous un maître admirable et respecté de tous. C'est avec patience et disponibilité que vous avez dirigé ce travail. Nous espérons ne vous avoir pas déçu.

Soyez rassuré, cher maître de notre dévouement et notre grandiose admiration.

SOMMAIRE :

LISTE DES ABREVIATIONS	3
I-INTRODUCTION	4
II-OBJECTIFS	7
III-RAPPELS	8
A-GENERALITES SUR LES INFECTIONS NOSOCOMIALES	8
1-Définition	8
2-Historique	9
3-Epidémiologie	10
4-Origine des germes	11
4-1La flore saprophyte du malade lui-même	11
4-2Le personnel soignant	11
4-3L'environnement	11
5-Mode de contamination	11
5-1Auto-infection	12
5-2Hétéro-infection	12
5-3xéno-infection	13
5-4Exo-infection	13
5-5Patient réceptif	13
6- Mesures générales de prévention des infections nosocomiales	13
6-1Asepsie	13
6-2Décontamination	14
6-3Désinfection	14
6-4Stérilisation	15
6-5Principes généraux de prévention pour les hôpitaux	15
B-GENERALITES SUR L'HYPOCHLORITE DE SODIUM	17
1-Définition	17
2-Historique	17
3-Production	18
4-Propriétés	19
4.1-Propriétés physiques et chimiques	19
4.2-Composition	20
4.3-Stabilité et réactivité	20
4.4-Propriétés désinfectantes	26
4.5-Propriétés oxydantes	31
5-Utilisation	31
6-Présentation	32
7-Conservation et stockage	32
8-Effets sur la santé et l'environnement	34
8-1Effets sur la santé	34
8-2 Effets sur l'environnement	35
9-Formes commercialisées	35
10-Unités	36
10-1Le degré chlorométrique	36
10-2Le pourcentage de chlore actif	37

IV-METHODOLOGIE	38
V-RESULTATS	46
VI-COMMENTAIRES	65
VII-CONCLUSION	71
VIII-RECOMMANDATIONS	72
IX-REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	73
X-ANNEXES	78

LISTE DES ABREVIATIONS :

AFNOR : Association Française de Normalisation

BK : Bacille de Koch

°C : degré Celsius

C.a : chlore actif

cc : centimètre cube

°chl : degré chlorométrique

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CLIN : Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales

C.N.T.P : Conditions Normales de Température et de Pression

°F : degré Fahrenheit

FMPOS : Faculté de Médecine Pharmacie et d'Odonto Stomatologie

g : gramme

HPG : Hôpital Point G

HBV : Hepstein Barr Virus

IAS : Infection associée aux soins

kg : kilogramme

km : kilomètre

LFMPOS : Laboratoire de chimie de la Faculté de Médecine Pharmacie et d'Odonto Stomatologie

LNS : Laboratoire national de la santé

ml : millilitre

mm Hg : millimètre de mercure

NB : Nota Béné

OMS : organisation mondiale de la santé

PTFT : Pavillon Tidiane Faganda TRAORE

SIDA : Syndrome Immuno Déficitaire Acquis

USA : United States of America (Etats Unis d'Amérique)

UV : Ultraviolet

VHB : Virus de l'hépatite B

VHC : Virus de l'hépatite C

VIH : Virus de l'immunodéficience acquis

I

INTRODUCTION

ET

OBJECTIFS

INTRODUCTION

L'eau de Javel est une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium (NaClO). La plupart des javellisants domestiques contiennent du Na Cl à 5,25 % (intervalle de 3%-6%) et du chlore actif dans une proportion d'environ 50000 parties par million (ppm) [12]. L'eau de Javel est bactéricide (Gram+, Gram-), virucide, fongicide, sporicide dans certaines conditions d'utilisation [24,34].

L'eau de Javel, l'ancêtre des produits générateurs de chlore : (depuis plus de 150 ans), a rendu d'immenses services dans le domaine de la désinfection. Elle est constituée d'une solution d'hypochlorite de sodium ou de potassium, son activité est due à la libération des ions chlores de l'hypochlorite, qui détruisent la plupart des bactéries, virus et parasites [24]

Les infections liées aux soins évoquent un problème universel. Lorsqu'elles sont contractées dans les hôpitaux, elles font parties des principales causes de mortalité et de morbidité ajoutées. Elles représentent une lourde charge à la fois pour les patients, leurs familles et pour la santé publique. Une étude sur leur prévalence, menée sous l'égide de l'OMS dans 55 hôpitaux de 14 pays dans quatre des six régions de l'organisation [36] a révélé qu'en moyenne 8,7 % des patients hospitalisés étaient victimes d'infections nosocomiales. A chaque instant dans le monde, 1,4 millions de personnes souffrent de complications infectieuses liées aux soins [36].

Aux Etats-Unis, un patient sur 136 contracte une infection à l'hôpital le rendant gravement malade. Cela équivaut à 2 millions de cas par an provoquant 80000 décès [60].

En France 5 à 10% des malades hospitalisés font l'objet d'une infection nosocomiale [36].

En Suisse 7 et 14% de tous les patients hospitalisés souffrent d'une infection nosocomiale [31].

En Afrique le taux d'infection nosocomiale est plus élevé pouvant atteindre 25 % [8].

En Tunisie, l'incidence en chirurgie générale est de 9,4 %. Les infections du site opératoire sont les causes les plus fréquentes : 60 % ; la durée de séjour supplémentaire due aux infections nosocomiales est estimée à 9,3 jours, avec un surcoût de 336 dinars tunisiens soit 139170,58 FCFA par malade infecté [31].

Au Mali, de nombreuses études ont été faites sur les infections nosocomiales, ce qui a permis de mettre l'accent sur les mesures de prévention. Dans les services d'urgence et de réanimation de l'hôpital Gabriel Touré le taux d'infection nosocomiale a été de 10,22 % d'après Tembiné L.G [61]. Selon l'étude de Dembélé S., le taux général des infections nosocomiales dans cinq (5) services : Réanimation, Chirurgie « A », Chirurgie « B », Urologie, Gynéco obstétrique de l'hôpital du Point G a été de 13,8 % [23]. Selon une thèse de pharmacie faite en 2007 par ISSA M.B, le taux de prévalence des infections nosocomiales rapporté a été de 22,7% au CHU du Point G [38].

Pendant longtemps, l'administration systématique d'une antibiothérapie dite « couverture » ou d'une antibioprophylaxie a permis de contrôler plus ou moins la propagation de l'infection nosocomiale. Mais il s'agit d'une option coûteuse (18 000 à 40 000F CFA en moyenne) ne reposant pas sur des arguments précis et qui a largement contribué à la sélection de germes hospitaliers multi résistants. Le développement de la résistance aux antibiotiques, les difficultés économiques et l'émergence du VIH ont en particulier contribué à une plus grande prise de conscience des responsables et des travailleurs de la santé sur la nécessité de promouvoir la prévention des infections en milieu hospitalier [19,42].

La main est le principal mode de transmission de micro-organismes. Une large proportion d'infections nosocomiales serait d'origine manu portée selon certains auteurs [32]. L'infection nosocomiale est aussi transmise par les instruments, les objets, les surfaces du sol qui sont souillés par des liquides organiques.

La décontamination et la désinfection à l'eau de Javel sont deux mesures de prévention efficaces contre les infections, qui ont pour objectif d'inactiver la plupart des agents pathogènes : le VIH, les virus de l'hépatite et les prions, permettant de réduire le risque de transmission de l'hépatite B et du VIH au personnel soignant et au personnel d'entretien chargé de nettoyer les instruments chirurgicaux ou les aiguilles utilisées pour les patients potentiellement infectés.

Heureusement, il s'agit de deux mesures peu onéreuse et facile à réaliser, elles ne requièrent que des bacs en plastique et de l'eau de Javel et permettant d'assurer que les patients et le personnel ne soient exposés qu'à un faible risque de contamination à partir d'instrument et de matériel souillés [65].

L'eau de Javel désinfecte, détache, blanchit et désodorise ce qui est propre. C'est un désinfectant et non un nettoyant. L'eau de Javel est utilisée quotidiennement et régulièrement dans la prévention de l'infection à l'hôpital du Point G. Ce produit peut être utilisé comme antiseptique ou désinfectant en fonction de la dilution. Elle est relativement non toxique lorsqu'elle est injectée en faibles quantités, elle agit rapidement, elle est facilement accessible à Bamako, elle est peu coûteuse (1 litre à 12°chl coûte moins de 500 F CFA), elle est commode. La quantité d'eau de Javel utilisée mensuellement à l'hôpital du Point G est estimée à 750 litres.

Il y a eu une 1^{ère} étude sur l'utilisation de l'eau de Javel au CHU du Point G d'Avril 2005 à Mai 2007. Cette étude a porté sur les solutions diluées de désinfection et de nettoyage dans les unités. Un contrôle des solutions concentrées des 6 types de présentation a montré que le titre chlorométrique variait de 0,03 à 6,25°. Les solutions de désinfection d'eau de Javel étaient associées à d'autres désinfectants ou détergents ce qui a abouti à certaines recommandations telles que : faire un contrôle de qualité des différentes présentations commercialisées au Mali. Respecter les dilutions de la solution d'eau de Javel scientifiquement admise pour la désinfection à l'hôpital. Cette étude précédente a révélé que 2 solutions concentrées d'eau de Javel avaient le degré chlorométrique le plus élevé (6,12° et 6,25°) [25], d'où l'intérêt de faire une étude plus approfondie sur ces 2 solutions.

Objectifs :

1-Objectif général :

Etudier l'utilisation des solutions d'hypochlorite de sodium dans la prévention des infections liées aux soins à l'hôpital du Point G.

2-Objectifs spécifiques :

2-1 Déterminer le titre chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium utilisées à l'hôpital du Point G d'avril 2008 à décembre 2008.

2-2 Déterminer le titre chlorométrique de quelques types de solutions concentrées d'hypochlorite de sodium disponibles à l'usine et sur le marché d'avril 2008 à décembre 2008.

2-3 Décrire les modes de conservation et de dilution des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium utilisées dans chaque unité de l'hôpital du Point G d'avril 2008 à décembre 2008.

2-4 Décrire les modes d'utilisation des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium utilisées dans chaque unité de l'hôpital du Point G d'avril 2008 à décembre 2008.

II

GENERALITES

III-RAPPELS :

A- Généralités sur les infections nosocomiales :

1-Définitions:

Doit être considérée comme nosocomiale, toute infection développée au cours d'un séjour hospitalier, alors qu'elle n'était ni symptomatique, ni en période d'incubation, lors de l'admission du patient [6]. On les appelle les infections associées aux soins.

Lorsque la situation à l'admission n'est pas connue, un délai minimum de 48h après l'admission (ou un délai supérieur à la période d'incubation lorsque celle-ci est connue) est communément accepté pour distinguer une infection d'acquisition nosocomiale d'une infection communautaire. Toutefois, il est recommandé d'apprécier, dans chaque cas douteux, la plausibilité du lien causal entre hospitalisation et infection [6, 7, 11, 50, 58].

On appelle infection nosocomiale, toute maladie infectieuse (bactérienne, fongique, parasitaire, virale) identifiable par la clinique ou le laboratoire et acquise dans une structure de soins. Elle peut concerner soit un patient qui a été hospitalisé ou qui a subi des soins en ambulatoire dans la structure de soins, soit un personnel soignant dans le cadre de son activité professionnelle [29].

Le délai d'acquisition est variable selon le type d'infection mais il est habituellement admis qu'un minimum de 48 heures entre l'admission et les premiers symptômes est nécessaire pour parler d'infection nosocomiale. A l'inverse il n'existe pas de limite supérieure : une infection nosocomiale peut se manifester après, voire longtemps après, la sortie de l'établissement de soins : une tuberculose nosocomiale, une infection sur prothèse peuvent se manifester plusieurs mois après l'hospitalisation [29].

Une infection est dite associée aux soins si elle survient **au cours ou décours d'une prise en charge** (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient, et si elle n'était ni présente, ni en incubation au début de la prise en charge.

Lorsque l'état infectieux au début de la prise en charge n'est pas connu précisément, un délai d'au moins 48 heures ou un délais supérieur à la période d'incubation est couramment accepté pour définir une IAS. Toutefois il est **recommandé d'apprécier dans chaque cas la plausibilité de l'association entre la prise en charge et l'infection** [13].

Pour les infections du site opératoire, on considère comme nosocomiales les infections survenues dans les 30 jours suivant l'intervention, ou celles survenues dans les 90 jours en cas d'infection virale, et celles survenues dans les 365 jours s'il y a eu mise en place d'une prothèse ou d'un implant [6, 7, 11, 50].

2-Historique : [58]

Les infections dites << nosocomiales >> (du grec nosos : maladie et komein : soigner ...) existent depuis que l'on a regroupé géographiquement les malades pour tenter de leur porter assistance. Pendant de nombreux siècles, les notions d'infection communautaire et d'infection nosocomiale n'ont pas nécessité de discriminations sémantiques. Les premiers hôpitaux étaient organisés en salle commune et il existait une grande promiscuité dans les établissements de soin ce qui augmentait la probabilité pour les malades de contracter une infection nosocomiale. Dans ces premiers hôpitaux, ce sont les germes communautaires qui décimaient les malades hospitalisés : variole, choléra, tuberculose, typhoïde, peste etc. Cette situation va perdurer jusqu'au début du 19^{ème} siècle où des progrès médicaux et architecturaux vont permettre de limiter le développement des infections hospitalières.

Sur le plan médical, en 1846, l'obstétricien Hongrois Semmelweis a observé que les fièvres puerpérales sont 4 fois moins fréquentes si les accouchements sont effectués par des Sages femmes, plutôt que par des étudiants en médecine. Il a émis alors l'hypothèse que ces derniers qui pratiquaient également des autopsies pendant leur journée de travail contaminaient les parturientes par le biais de leurs mains. En imposant de façon systématique un lavage des mains aux étudiants, il réussit à faire passer la mortalité par fièvre puerpérale de 11,4% à moins de 1%.

Quelques années plus tard, Joseph Lister dans un essai historique jeta les bases de l'asepsie chirurgicale pendant que Louis Pasteur et Robert Koch ouvraient l'ère de la microbiologie moderne. Tout cela va non seulement permettre de mieux comprendre la sémiologie, le mode de transmission, l'incubation, et la durée de contagiosité des principales bactéries pathogènes mais aussi de mettre en œuvre les mesures de préventions adaptées : isolement, asepsie, antiseptie, stérilisation, désinfection, vaccination et antibioprophylaxie. Avec la découverte des antibiotiques, le monde médical va croire pendant quelques années à l'utopie d'un monde sans infection mais la découverte de staphylocoques résistants à la pénicilline va vite sonner le glas de cette utopie.

Sur le plan architectural, au sein de chaque établissement médical des structures

vont être construites pour permettre l'isolement des malades atteints de maladies infectieuses à forte contagiosité. C'est ainsi qu'en 1854 le premier hôpital pavillonnaire Lariboisière est construit à Paris. Quelques années plus tard, en 1945 des sanatoriums sont construits pour abriter les tuberculeux. Les hôpitaux modernes arrivent ensuite et sont de plus en plus organisés, chacun se dotant de structures ou de programmes de prévention et de lutte contre les infections nosocomiales.

Semmelweis est aujourd'hui considéré comme l'inventeur de la lutte contre les infections nosocomiales. Son procédé de recueil systématique, d'analyse des données et d'institution des mesures de contrôle est encore utilisé de nos jours.

De plus, la découverte que les mains des soignants étaient le vecteur de transmission des germes d'un patient à un autre est toujours d'actualité. Malheureusement, comme au siècle dernier, les médecins contemporains ont encore besoin qu'on leur rappelle la nécessité de se laver les mains.

3-Epidémiologie [2, 22] :

Les infections nosocomiales sont un problème de santé publique préoccupant. Leur prévalence en France est estimée à 6-7% atteignant 20% dans les services de réanimation. Les services les plus touchés sont ceux de réanimation, chirurgie, brûlés, et hématologie. Les 5 principaux sites des infections nosocomiales représentent 70% de l'ensemble des infections nosocomiales avec par ordre d'importance décroissante : les infections urinaires (35%), les infections respiratoires basses (12%), les infections du site opératoire (11%), les bactériémies (6%) et les infections sur cathéter (4%).

Les principaux micro-organismes responsables sont les bacilles gram négatif (53%) et les cocci gram positif (33%) : Escherichia coli (21%), Staphylococcus aureus (16%), pseudomonas aeruginosa (11%), Enterococcus spp (8%). Ces quatre espèces représentent 56% des micro-organismes retrouvés dans les infections nosocomiales.

Les conséquences des infections nosocomiales sont nombreuses :

- La mortalité et la morbidité : on estime que 20 000 décès sont dus chaque année aux infections nosocomiales aux USA ; 7 000 à 8 000 en France.
- L'augmentation de la durée de séjour hospitalier : on estime que les infections nosocomiales sont responsables en France d'une prolongation du séjour hospitalier de 3 à 7 jours.
- Le surcoût.
- La désaffection des populations pour les hôpitaux où surviennent de nombreuses infections nosocomiales.

- La sélection des germes multi résistants.
- Les conséquences médico-légales : la responsabilité médico-légale en ce qui concerne les infections nosocomiales n'est engagée que lorsqu'il peut être démontré que le médecin ou le personnel soignant a été négligeant dans l'adhésion aux soins appropriés standards et que l'infection est le résultat d'une défaillance des procédures de références.

4-Origine des germes [6, 10,42] :

4-1 La flore saprophyte du malade lui même :

Elle subit au cours des premiers jours de l'hospitalisation des modifications qualitatives. Les bacilles gram négatif et plus accessoirement les levures (candida) remplacent les cocci gram positif et les anaérobies. Ces flores saprophytes modifiées colonisent les sites préférentiels chez le malade entraînant une infection de l'appareil urinaire, des plaies opératoires, ou du parenchyme pulmonaire...

4-2 Le personnel soignant (médical et paramédical) :

La contamination peut se faire par le biais du personnel soignant qui transmet les germes d'un patient à un autre avec ses instruments ou ses mains souillés.

4-3 L'environnement :

Il est moins déterminant dans le cadre de programme de prophylaxie que les précédentes origines. Il peut être contaminé par le personnel ou par le patient. Il comprend les divers appareillages d'assistance respiratoire et de monitoring par voie intra vasculaire, les instruments (stéthoscope, tensiomètre...), les liquides et les tubulures, la nourriture et l'air ambiant.

Cette origine de même que la précédente est très importante dans le cadre de programme de prévention.

5-Mode de contamination [7, 39, 60, 61]:

Les agents étiologiques (bactéries, virus, champignons et parasites) peuvent être transmis aussi bien aux patients qu'au personnel lui-même ; les risques majeurs sont représentés par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), le virus de l'hépatite B et les prions. La contamination peut s'effectuer par l'entremise d'un contact avec un liquide biologique (sang, sécrétions muqueuses), des instruments souillés ou à l'occasion d'une blessure accidentelle par un objet pointu ou tranchant infecté.

Le risque de transmission professionnelle du VIH au cours des soins est réel. Il est moins important (0,3 à 0,7%) que celui de l'hépatite C ou B (6 à 30%). Ce risque est cependant plus grand chez le personnel de santé et demeure dans l'absolu très

important en raison de la gravité de l'infection et de la fréquence très élevée des blessures en milieu professionnel. La prévention des infections nosocomiales constitue la démarche essentielle de l'hygiène hospitalière. Cette stratégie doit a priori s'appliquer à tous les malades, dans les services, pour tous les actes de soins ou de diagnostic. Cependant tous les malades sont loin d'être placés à égalité de risque infectieux.

<<N'oublions pas que le minimum du aux patients est bien de tout mettre en œuvre et en ordre pour obtenir leur guérison et non d'en ajouter à leur misère par négligence ou par oubli des quelques principes de base de la médecine tels que : asepsie, antiseptie, lavage des mains ou isolement microbiologique des malades contagieux>>.

<<De même ne perdons pas le souvenir que le minimum que l'on doit à la société est de prévenir au mieux toutes formes d'infections collectives surtout si elles soutiennent un facteur épidémique>>.

<<En quelque sorte, en redécouvrant avec les infections nosocomiales les précautions universelles d'hygiène nous avons réappris la morale civique celle qui consiste à reconnaître l'autre comme soi>>.

5-1 Auto-infection :

C'est lorsque le malade est infecté par ses propres germes soit in situ, soit à partir de l'environnement immédiat (surface de la peau, vêtement, lit). Ces infections sont dues généralement aux germes saprophytes qui deviennent pathogènes à la suite d'une antibiothérapie itérative ou d'un traitement immunosuppresseur.

Les complications infectieuses respiratoires liées au décubitus et ses conséquences sur le drainage des voies aériennes peuvent être des auto-infections.

Enfin certains malades immunodéprimés (aplasie médullaire, SIDA) peuvent avoir des bactériémies dues aux germes intestinaux qu'ils hébergent. Ces infections rigoureusement endogènes sont aussi des auto-infections.

5-2 Hétéro-infection :

On parle d'hétéro infection lorsqu'un agent infectieux est transporté d'un malade à un autre provoquant une infection dite croisée ou hétéro-infection. L'agent infectieux est rarement transmis par contact direct ou par voie aérienne. Le plus souvent le vecteur est le personnel soignant par ses mains, et ou ses instruments de travail. On parle d'infection manu portée ou d'infection transmise par le matériel d'exploration ou de soin. C'est le mode de transmission majeure lors de nombreuses épidémies et probablement le plus sensible aux mesures prophylactiques.

5-3 Xéno-infection :

Ce sont des infections qui sévissent sous forme endémique ou épidémique dans la population extrahospitalière. Les agents infectieux sont importés à l'hôpital par les malades, le personnel soignant, ou les visiteurs qui en sont atteints ou qui sont en phase d'incubation. Ils se transmettent par voie aérienne, par contact direct ou indirect et à l'hôpital des victimes particulièrement réceptives et des conditions de transmission facilitées. Lorsque la maladie infectieuse est le seul motif de consultation, les mesures immédiates d'isolement peuvent être prises. Mais dans certains cas l'infection est indépendante du motif d'hospitalisation.

5-4 Exo-infection :

Cette infection est liée à des avaries techniques (stérilisation inefficace, filtre à air non stérile, eau polluée). Les matériaux à usage paramédical ou domestique sont utilisés auprès des malades ; ils sont susceptibles d'être contaminés et peuvent ainsi provoquer des infections nosocomiales souvent des épidémies.

5-5 Patient-réceptif:

Certaines pathologies entraînent une légère immunodépression : les malades à risque sont : les brûlés, les grabataires avec des escarres étendues, les polytraumatisés et les porteurs de dispositifs invasifs (assistance respiratoire, sonde urinaire, cathéters divers), les insuffisants respiratoires, les vieillards et surtout les nouveaux-nés prématurés. Ils sont donc exposés à une infection nosocomiale.

6- Mesures générales de prévention des infections nosocomiales :

6-1 Asepsie :

L'asepsie est l'absence de tout germe microbien, de tout élément susceptible de produire la putréfaction ou l'infection [48].

Cette définition est élargie par le dictionnaire de médecine et de biologie (Flammarion 1970) qui définit l'asepsie comme l'ensemble des moyens visant à empêcher la contamination d'objet, de substance, d'organisme ou de locaux.

En chirurgie, l'asepsie désigne l'ensemble des méthodes qui préservent de la souillure des microbes tout ce qui est en contact avec la plaie opératoire [48].

Dans la nature, il y a peu de milieux aseptiques ; on rencontre des microbes sur toute la surface de la terre, sauf dans les régions très froides (pôles) et très chaudes (volcans en éruption). Seuls les milieux intérieurs des animaux en bonne santé sont aseptiques (sang, tissus, urine), et leur tube digestif (qui ne fait pas parti du « milieu intérieur ») est abondamment fourni en microbes. L'œuf et le fœtus sont aseptiques avant la

naissance [48].

La réalisation de l'asepsie nécessite un travail d'équipe et comporte la décontamination, la désinfection et la stérilisation [65].

6-2 Décontamination : [65]

C'est éliminer, tuer, ou inhiber les micro-organismes indésirables, et diminuer leur nombre sur le matériel utilisé.

6-3 Désinfection :

C'est la destruction des germes pathogènes [48]. Elle permet d'éliminer la plupart mais pas tous les micro-organismes à l'origine des maladies sur le matériel utilisé. La désinfection de haut niveau détruira tous les micro-organismes (y compris les bactéries végétatives, le BK, les levures et les virus), à l'exception de certains endospores bactériens. Les objets qui subissent une désinfection de haut niveau peuvent être utilisés sans danger pour toucher une peau lésée ou des membranes muqueuses intactes. La désinfection de haut niveau constitue la seule autre solution acceptable s'il n'est pas possible de stériliser ou si la stérilisation n'est pas appréciée.

La désinfection de haut niveau peut être réalisée par ébullition ou par trempage dans divers désinfectants chimiques (alcool 70°, solution d'hypochlorite de sodium, formaldéhyde à 8%).

Pour être efficaces, les procédures de désinfection doivent être suivies à la lettre. En pratique la désinfection du matériel préalablement décontaminé s'effectue par immersion dans un bac de 5 litres de solution désinfectante. Afin d'assurer le contact du désinfectant avec toutes les parties du matériel, les instruments articulés demeurent ouverts, les canaux et cavités sont soigneusement irrigués. Le bac doit être muni de couvercle afin d'éviter l'évaporation de la solution et les émanations de vapeurs toxiques. En fait, la solution se dilue au fur et à mesure de l'immersion du matériel ; donc son efficacité s'altère progressivement. Il est donc recommandé de procéder au renouvellement du bain de désinfectant au moins une fois par semaine, voire plus souvent si la quantité de matériel désinfecté est importante. Le temps d'immersion dans le bain désinfectant est variable en fonction de l'objectif fixé et du produit utilisé ; quinze (15) minutes représentent le temps habituellement requis pour une désinfection standard. Après désinfection, le matériel est rincé abondamment dans un bac d'eau stérile renouvelée fréquemment en fonction de l'importance du matériel immergé [65].

6-4 Stérilisation [64] :

C'est l'ensemble des procédures permettant de tuer les micro-organismes vivants de nature bactérienne (végétative, sporulée), virale ou parasitaire y compris les endospores portés par un objet. Pour une bonne stérilisation il faut respecter les étapes suivantes : décontamination (10 à 20 minutes), nettoyage, désinfection (froide, chaude), séchage, emballage et en fin stérilisation proprement dite.

6-5 Principes généraux de prévention pour les hôpitaux [50] :

■ **Les bâtiments :**

Ils doivent être dans les normes par leurs surfaces, leur aération ; ils doivent être nettoyés matin et soir avec un désinfectant à la serpillière sans balayage préalable.

Le sol de la salle d'opération est nettoyé après chaque opération avec de l'eau de Javel diluée, l'ensemble du bloc lavé à grande eau à la fin de chaque semaine.

■ **Le personnel :**

Il faut insister sur la formation et l'éducation du personnel socio sanitaire dans le respect strict des règles d'hygiène et de fonctionnement des services.

■ **Le déchet :**

A l'hôpital, les circuits propres et sales doivent être clairement individualisés et distincts.

Déchet biomédical infectieux [28] :

C'est tout rebut d'origine biologique contenant un agent infectieux, pathogène pour l'humain, ainsi que tout rebut d'origine non biologique contaminé par un tel agent.

Par exemple :

- Les déchets anatomiques humains ; tissus, organes, sang, matériel imbibé de liquides corporels, etc.
- Les déchets anatomiques animaux provenant des laboratoires de recherche en santé humaine.
- Les déchets non anatomiques et non désinfectés, constitués par :
 - Le sang ou les autres liquides biologiques provenant du soin d'un patient ;
 - Le matériel jetable provenant du soin chirurgical ou obstétrical ;
 - Le matériel jetable ayant été en contact avec du sang ou d'autres liquides biologiques ;
 - Le matériel jetable provenant des soins reliés à la dialyse ;
 - Les cultures d'agents infectieux et le matériel de laboratoire jetable en contact avec ces cultures provenant des laboratoires de microbiologie ou de pathologie (...), des laboratoires de recherche ou d'analyse microbiologique ;

- Les vaccins inutilisables constitués de souches vivantes et les produits de manipulation génétique, ainsi que tout matériel qui a été en contact avec eux ;
- tous les objets piquants et tranchants (aiguilles, seringues, lames, verrerie, lamelles ou tout autre objet pouvant causer des piqûres ou des coupures) ayant servi à des soins médicaux ou ayant été utilisé dans les laboratoires effectuant de la recherche, du diagnostic, du dépistage, des autopsies...

Tous les objets piquants ou tranchants doivent être jetés dans des conteneurs spéciaux. Les déchets d'activité de soins à risque infectieux sont éliminés dans les récipients spéciaux et suivent une filière spécifique de ramassage et de transport visant à une incinération ou à un enfouissement [50].

L'emballage, le ramassage, le transport et les modalités d'incinération font l'objet d'une réglementation très précise en France [50].

B- Généralités sur l'hypochlorite de sodium :

1-Définition :

L'hypochlorite de sodium de formule NaClO , est un désinfectant pouvant se présenter de manière liquide ou solide. Sous forme liquide, elle est appelée solution d'hypochlorite de sodium. L'hypochlorite de sodium est à base de chlore et en a l'odeur caractéristique. Il s'agit d'un oxydant chloré [34].

La solution d'hypochlorite de sodium est un produit chimique très courant, que l'on trouve presque dans tous les foyers généralement sous le nom d'eau de Javel. C'est un produit universel, l'un des désinfectants les plus actifs.

2-Historique :

Vers 1770, le savant suédois Carl Wilhem Scheele (1742-1786) a mis en évidence un gaz verdâtre, le chlore, par action de l'acide muriatique (acide chlorhydrique) sur la pyrolusite (ou dioxyde de manganèse). En 1790 Claude-Louis Berthollet (1748-1822), chimiste français, qui s'intéressait au travail des lavandières, montra que le blanchiment des toiles était dû à l'oxygène. Berthollet pensa que l'acide muriatique oxydé par le bioxyde de manganèse, avait une action blanchissante. Il testa son procédé en essayant de blanchir des toiles avec une solution de ce gaz verdâtre, dans une manufacture de produits chimiques construite en 1777 dans le village de Javel (aujourd'hui quartier de Paris, situé à l'Ouest). Le village donnera son nom à la solution d'hypochlorite de sodium fabriquée dans cette usine. Comme pour fabriquer son agent de blanchiment il passait par un corps alcalin, l'hydroxyde de potassium (ou potasse), il fabriquait en fait de l'hypochlorite de potassium. L'hydroxyde de sodium (ou soude), moins onéreux, permit ensuite de fabriquer industriellement l'hypochlorite de sodium ou eau de Javel.

L'hypochlorite de sodium a tout de suite eu du succès comme décolorant, car auparavant les toiles devaient être exposées au soleil pendant des mois pour les blanchir. Après Paris, le procédé est très vite appliqué à Valenciennes, Rouen, et Lille. En Angleterre, la diffusion en est faite par James Watt, l'inventeur de la machine à vapeur, qui avait assisté aux expériences de Berthollet, au cours de ses nombreux voyages en France [18].

A partir du 19^e siècle, l'hypochlorite de sodium est utilisé comme désinfectant et pour le traitement de l'eau potable [34].

3-Production [17, 46,54]:

Elle est estimée, dans le monde à plus de 600 000 t/an exprimées en Cl₂ contenu et en Europe, en 1995, à 290 000 t de Cl₂ contenu.

Exemple de machine de production: [50]

1-Définition :

L'engin sert à fabriquer de l'eau de Javel au moyen de l'électrolyse.

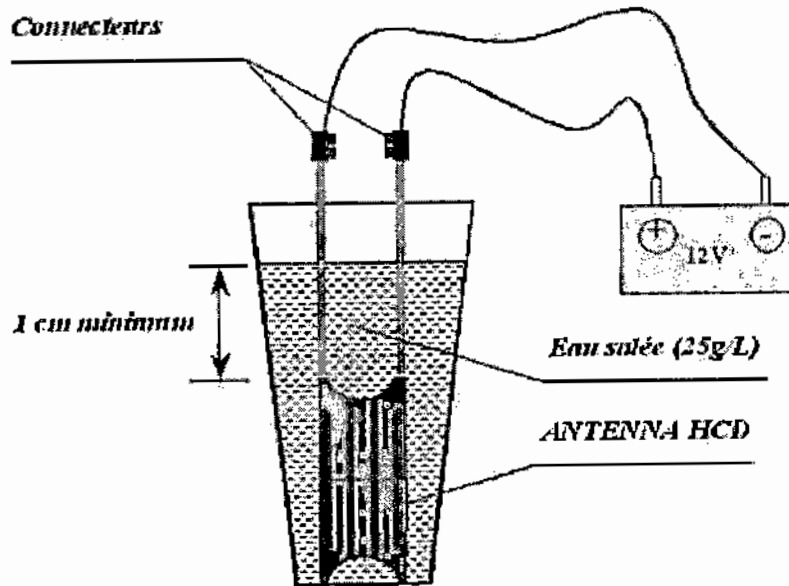
2-Description/caractéristiques :

La machine à production d'eau de Javel est composée :

- D'un petit appareil en bloc unique avec une anode et une cathode ;
- D'une batterie de 12 volts (40 Ampères environ) ;
- D'un chargeur de batterie de 12 volts ;
- Un bocal de 1 litre (une bouteille d'eau minérale coupée fera l'affaire) ;
- Du sel en poudre (25 grammes par chargement) ;
- D'un peson de petite charge ;

3-Mise en œuvre de la technologie :

- Mettre le sel dans le bocal et ajouter de l'eau en mélangeant (25 grammes de sel) ;
- Bien mélanger pour dissoudre tout le sel ;
- Connecter les bornes de l'appareil à celles de la batterie correspondante ;
- Laisser l'électrolyse se dérouler pendant une heure.



Electrolyseur

4-Propriétés:

4.1-Propriétés physiques et chimiques [3, 16, 33, 54]:

Les solutions diluées et concentrées d'hypochlorite de sodium sont des liquides qui ont un léger reflet jaune vert sentant le chlore et parfaitement solubles dans l'eau.

Tableau I

<u>Noms alternatifs:</u>	Acide hypochloreux en solution, Chlorox, eau de Javel
<u>Nom chimique</u>	Hypochlorite de sodium
<u>Famille chimique</u>	Sel d'acide hypochloreux
<u>Formule moléculaire</u>	NaOCl
<u>Poids moléculaire</u>	74.5
<u>Aspect</u>	Solution aqueuse transparente jaune verdâtre
<u>Odeur</u>	Odeur de chlore
<u>Tension de vapeur (mm Hg à 21°C) (69,8°F)</u>	12 mm Hg
<u>Point d'ébullition (°C)</u>	Décomposition lente au-delà de 40°C (104°F)
<u>Point de congélation (°C)</u>	-13,6°C (7,5°F)
<u>Solubilité (eau)</u>	Complètement soluble

4.2- composition [34,43, 46,] :

La composition centésimale en poids d'une solution d'hypochlorite de sodium à 12° chlorométrique (en moyenne) est de :

Hypochlorite de sodium 3,83 g ;

Chlorure de sodium ou sel de cuisine 4,18 g ;

Soude caustique 0,08 g ;

Carbonate de soude 0,19 g ;

Eau 91,72 g ;

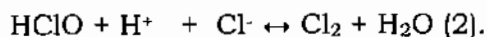
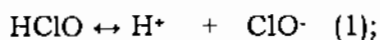
L'hypochlorite de sodium est un sel de sodium de l'acide hypochloreux.

En solution, l'hypochlorite de sodium (NaClO) se décompose en ions sodium (Na⁺) et hypochlorite (ClO⁻).



HClO est un acide faible dont la base conjuguée est l'ion hypochlorite ClO⁻. L'équilibre acido-basique du couple HClO/ClO⁻ s'écrit : $\text{HClO} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{ClO}^-$ (1).

La composition de la solution d'hypochlorite de sodium dépend du pH, selon les deux équilibres chimiques suivants :



4.3-Stabilité et réactivité [14,15,16,17,33,34,45,46,54]:

Produits de décomposition ou de combustion dangereux: Chlore, oxygène, oxydes de chlore, chlorate de sodium et hydrogène.

Conditions à éviter: Tenir éloigné de la chaleur, de la lumière directe du soleil ou des rayons ultraviolets. Ne pas laisser les solutions s'évaporer et s'assécher. Tenir loin des substances incompatibles. Entreposage à moins de 30°C (86°F).

Données numériques sur la décomposition en fonction du temps de l'ion hypochlorite :

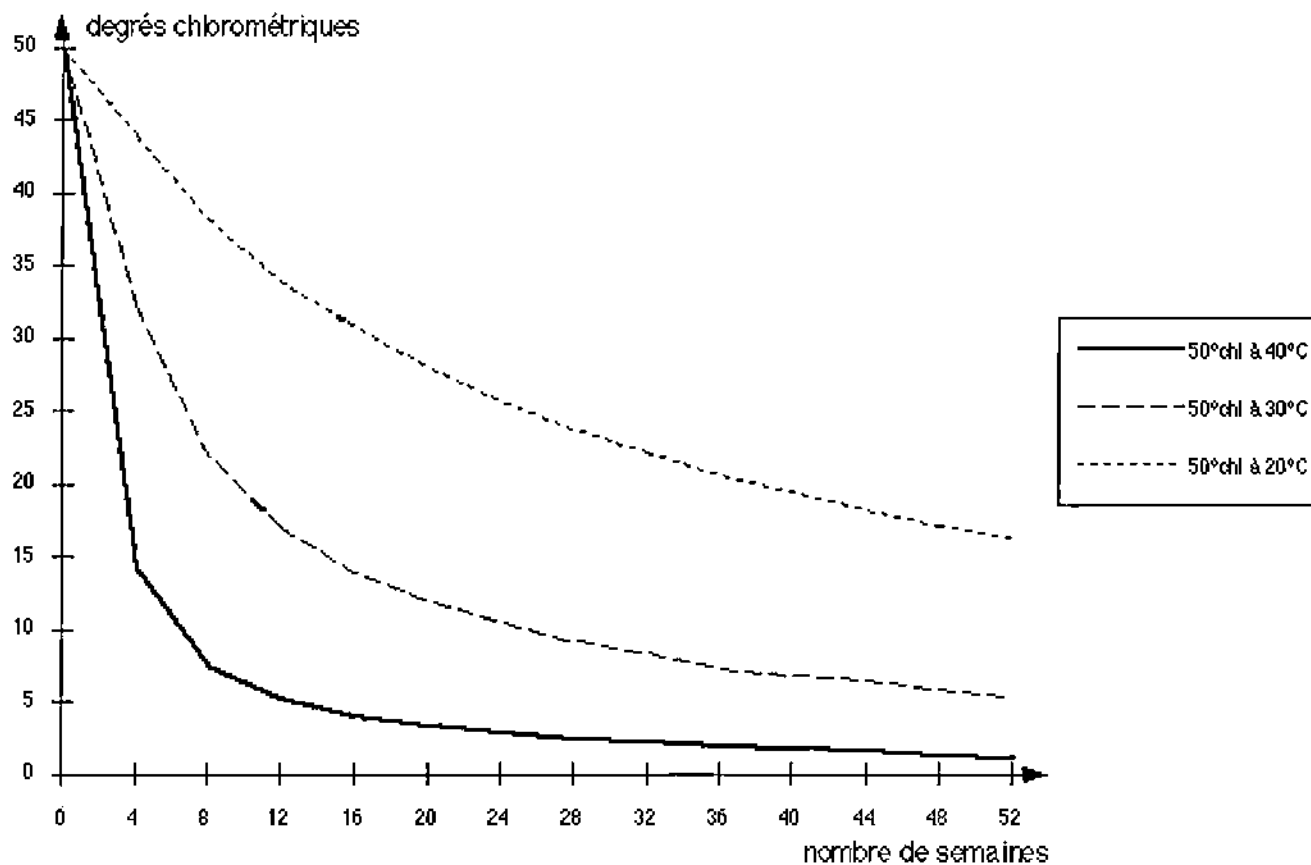


Fig a : solution d'hypochlorite de sodium à 50° chl conservée à différentes températures

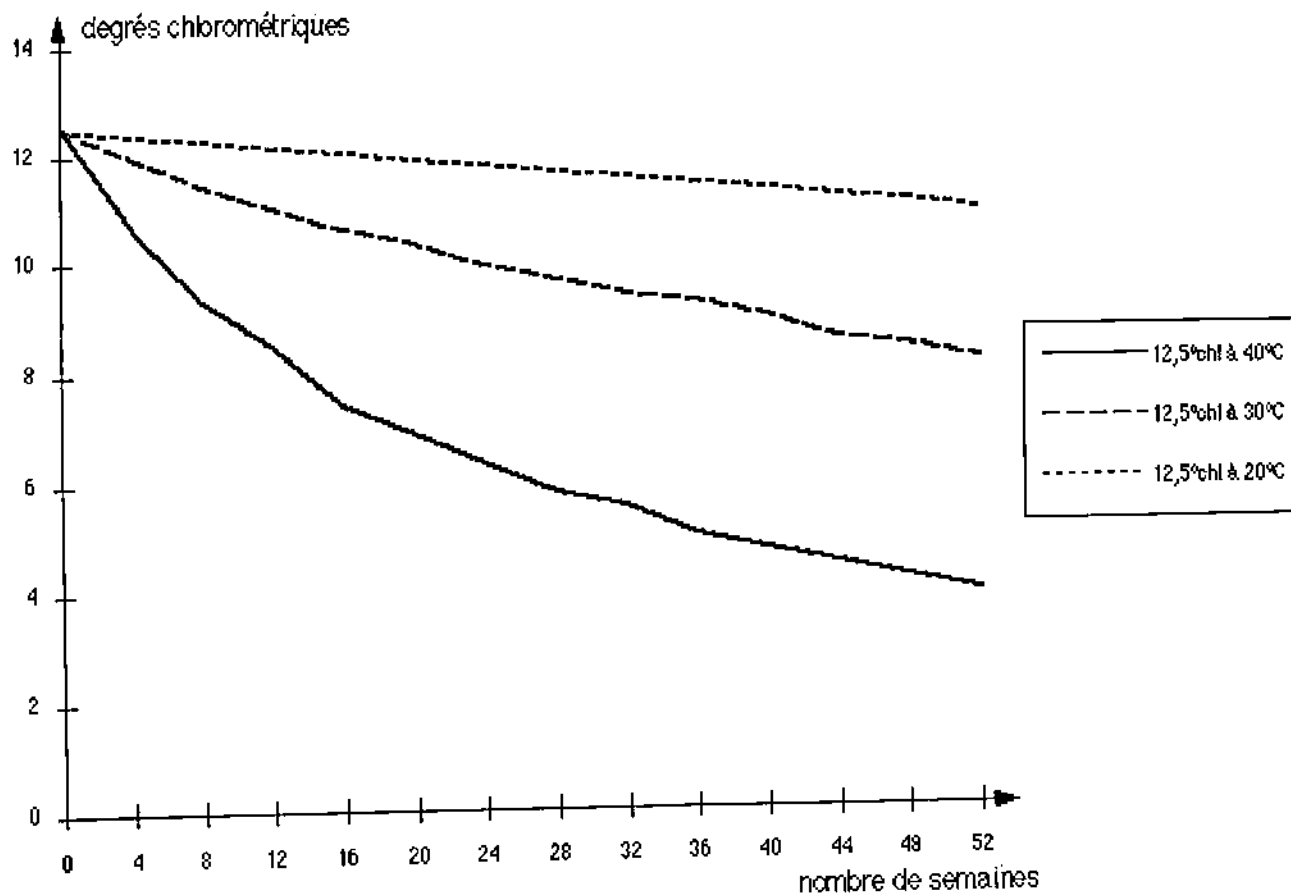


Fig b : Solution d'hypochlorite de sodium à 12,5° chl conservée à différentes températures

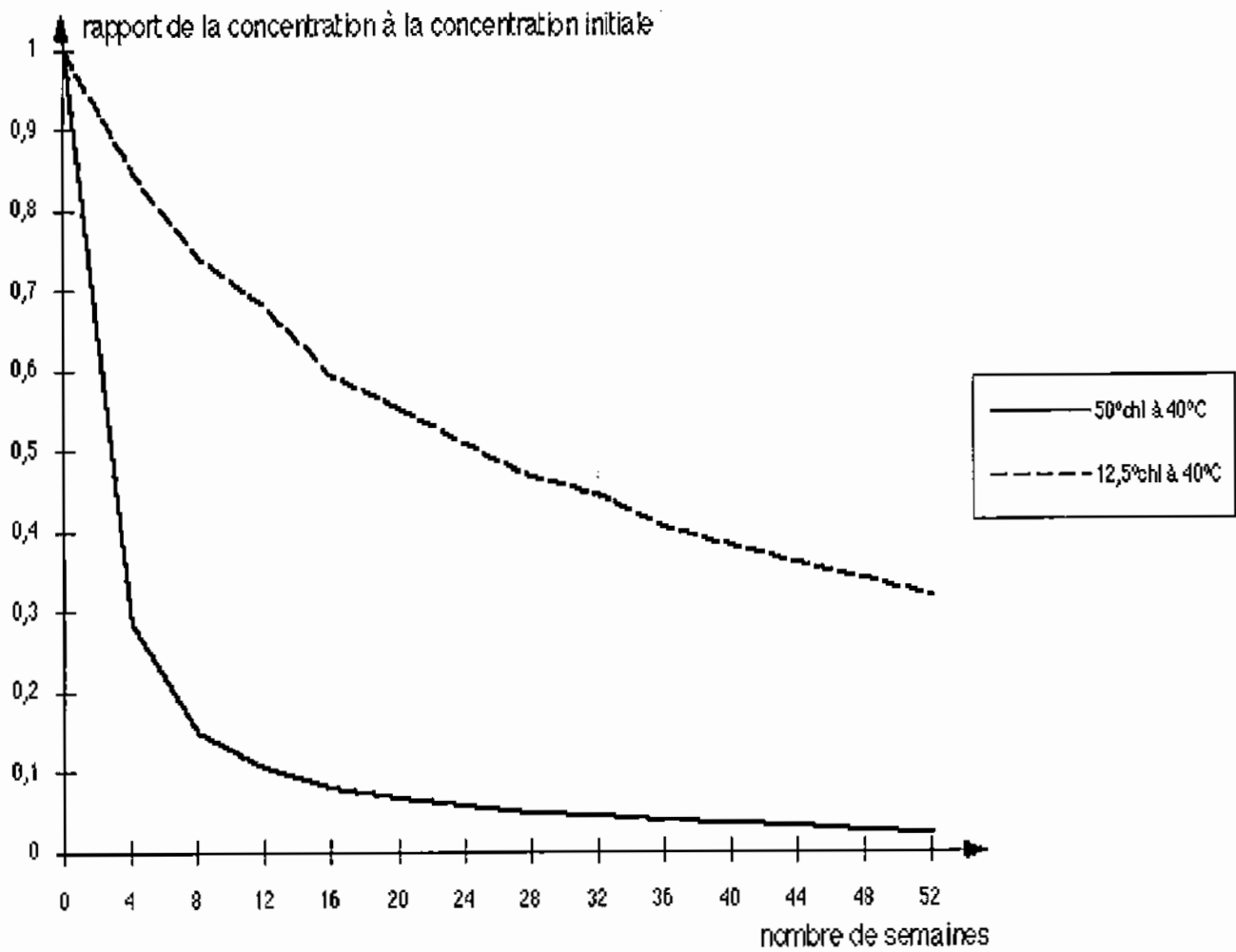
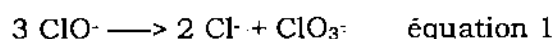


Fig c : comparaison de la solution d'hypochlorite de sodium à 12,5 et à 50%chl conservée à 40° C, concentrations ramenées à la concentration de départ

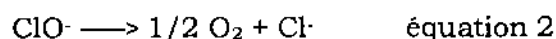
On remarquera donc qu'il convient de conserver la solution d'hypochlorite de sodium au frais pour limiter sa destruction spontanée. La solution diluée semble d'ailleurs moins sensible à cette réaction.

- L'ion hypochlorite se dismute avec une élévation de température en donnant des ions chlorates selon la réaction :



- La dissolution du dioxyde de carbone de l'air (HClO a un $\text{pK}_A = 7,5$, celui de CO_2 en solution aqueuse est de 6,4), en diminuant le pH de la solution d'hypochlorite de sodium, peut entraîner un déplacement des équilibres chimiques dans le sens de la décomposition de la solution d'hypochlorite de sodium. Pour cette raison, un excès d'ions OH^- (de 5 à 12 g/L exprimé en NaOH) est laissé pour neutraliser le CO_2 de l'air. En conséquence, le pH d'une eau de Javel est basique ($11,5 < \text{pH} < 12,5$).

- L'ion hypochlorite, en solution dans l'eau, est fortement oxydant et il est, en particulier, susceptible d'oxyder l'eau. La réaction globale est la suivante :



Cette réaction est lente, c'est elle qui impose une limite de durée d'utilisation à la solution d'hypochlorite de sodium : un an pour la solution diluée, trois mois pour les solutions concentrées. Cette décomposition peut être accélérée par divers catalyseurs tels que :

- les ions métalliques,

- la lumière et en particulier les rayonnements UV d'où la conservation de la solution d'hypochlorite de sodium dans des récipients opaques non métalliques.

NB : l'ajout de dichromate de sodium destiné à colorer et à stabiliser la solution vis-à-vis des UV n'est plus effectué, en France, depuis 1976.

Incompatibilités chimiques :

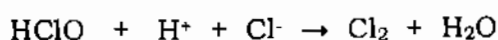
Agents réducteurs. Incompatible avec les acides forts (production de Cl_2), les détergents cationiques, le formaldéhyde en solution concentrée.

- A pH < 5 les équilibres ci-dessus, (1) et (2) sont déplacés avec libération de Cl_2 , d'où la nécessité de ne pas employer l'hypochlorite de sodium en présence de produits acides et en particulier en présence de détartrants. La réaction de l'hypochlorite de sodium avec un acide (HCl par exemple) est une méthode de préparation de Cl_2 au laboratoire.

Les autres matières incompatibles comprennent les matières organiques, les composés oxydables, l'ammoniaque, l'urée, les sels d'ammonium, les cyanures et autres composés azotés, le méthanol, les alcools, les métaux et oxydes métalliques. L'hypochlorite de sodium réagit au contact des métaux en libérant de l'oxygène gazeux. Les oxydes métalliques catalyseurs et métaux décomposent les solutions d'hypochlorite qui dégagent de l'oxygène gazeux et entraînent souvent des explosions. Risque de réaction explosive par suite d'un contact avec des composés azotés ou de formation d'amines chlorées explosives. En contact avec certains composés organiques chlorés, les solutions alcalines d'hypochlorite peuvent être explosives.

-Réaction avec les acides :

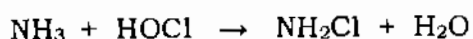
Si l'hypochlorite de sodium entre en contact avec un acide qui va libérer, des ions H^+ , l'équilibre chimique (2) va être déplacé vers la droite. La réaction suivante va se produire :



Il se produit alors un dégagement de chlore qui est un gaz très toxique. C'est pour cela que la solution d'hypochlorite de sodium ne doit jamais être en contact avec les acides, que l'on trouve par exemple dans les produits détartrants ou dans l'urine.

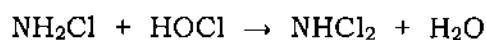
-Réaction avec l'ammoniac:

Lorsqu'ils sont mis en présence, l'acide hypochloreux (HClO) et l'ammoniac (NH_3) donnent des chloramines selon les réactions suivantes :



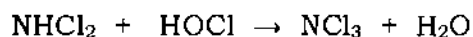
Ammoniac + acide hypochloreux → monochloramine + eau.

Puis :



Monochloramine + acide hypochloreux → dichloramine + eau.

Et ensuite :



Dichloramine + acide hypochloreux → trichloramine + eau.

Les chloramines gazeuses sont très irritantes. C'est pour cela qu'il ne faut pas mélanger la solution d'hypochlorite de sodium avec de l'ammoniaque.

C'est la même réaction qui a lieu lorsqu'un nageur urine dans l'eau d'une piscine désinfectée au chlore. L'urée contenue dans l'urine est un produit azoté. Il va se former des chloramines irritantes pour les muqueuses et les yeux.

-Corrosivité aux métaux:

Les solutions d'hypochlorite de sodium peuvent être corrosives à plusieurs métaux.

4.4-Propriétés désinfectantes [1, 34, 47]:

Elles sont dues au pouvoir bactéricide de l'acide hypochloreux qui diffuse à travers la paroi des cellules des bactéries en détruisant des protéines membranaires. Par ailleurs, HClO agit sur le métabolisme de synthèse des bactéries. HClO, non chargé, est près de 100 fois plus bactéricide que l'ion hypochlorite. Dans le cas des virus, HClO agirait par attaque des liaisons amidées des protéines.

Ce produit désinfectant altère les groupements SH libres de certains acides aminés et s'avère de ce fait létal pour les micro-organismes.

Ce désinfectant est:

- Bactéricide (bactérie Gram+ et Gram-) +++ ;
- Sporicide et mycobactéricide ++ ;
- Fongicide et virucide (hépatite et SIDA) +.

Comment désinfecter ?

La littérature (Chimie appliquée : Lessives, antiseptiques, désinfectants de J. STEYAERT au CRDP de Grenoble) donne les valeurs suivantes : [47]

-effet bactéricide à 0,005 % soit 0,015 °chl. (5 mg de chlore actif par litre),

-virucide à la même concentration (sauf pour le Poliovirus II), fongicide à 0,05 % soit 0,15° chl. (0,5 g de chlore actif par litre), et

-sporicide à 0,5 % soit 1,5° chl. (5 g de chlore actif par litre).

Il semble que l'on puisse conseiller une eau de Javel à 1 % soit 3° chl pour cet usage (éventuellement à 0,5% ou 1,5°chl).

La solution de DAKIN est à 5 g de chlore actif par litre soit 0,5 % ou 1,5°chl. Elle est préparée par dissolution, dans 1 dm³ d'eau bouillie puis refroidie, de 15 g d'hydrogencarbonate de sodium, de 10 mg de permanganate de potassium et d'hypochlorite de sodium en quantité suffisante pour obtenir 5 g de chlore actif.

Un article de I. Muranyi-Kovacs (INSERM) et P. de Micco (Hôpital Salvador Marseille) [47] donne des indications plus précises à partir desquelles le tableau suivant est réalisé. Il tient compte de deux situations, surface propre et surface contaminée par des matières organiques car il ne faut pas oublier que l'hypochlorite est détruit par les matières organiques... (ce que l'on peut traduire par "l'activité antimicrobienne est diminuée en présence de matières organiques")

Tableau II : Dilution et durée de contact de la solution d'hypochlorite de sodium en fonction des indications sur une surface propre [47] :

Sur une surface propre	Dilution de la solution d'hypochlorite de sodium à 2,7% c.a ou 9°chl	Durée de contact
Désinfection courante des sols dans le cadre d'un usage domestique	1/70 (0,12°chl-0,40g.L-1-0,4% c.a)	5 à 10 mn
Désinfection des sols, surfaces de travail et du matériel en structures de soin ou laboratoires	1/35(0,24°chl-0,80g.L-1-0,08% c.a)	5 à 10 mn
Lavabos, bacs, éviers	1/15 (0,60°chl-2,0g.L-1-0,2% c.a)	10 mn
Désinfection virale (HIV, HBV)	1/15 à 1/6 (0,60 à 1,5°chl-2,0 à 5g.L-1-0,2 à 0,5% c.a)	20 mn au moins
Prions (maladie de Creutz Feldt-Jacob)	1/6 à pur 1,5 à 8°chl-5 à 25g.L-1-0,5 à 2,5% c.a)	Plusieurs heures (24h)

Tableau III : Dilution et durée de contact de la solution d'hypochlorite de sodium en fonction des indications sur une surface souillée par des matières organiques et contaminée [47] :

Sur une surface souillée par des matières organiques et contaminée	Dilution de la solution d'hypochlorite de sodium à 2,7% c.a ou 9°chl	Durée de contact
Désinfection des sols, surfaces de travail et du matériel en structures de soin ou laboratoires	1/7 à 1/2 (1,2 à 4°chl-4 à 12,5g.L-1-0,4 à 1,25% c.a)	10 à 15 mn
Lavabos, bacs, éviers	1/15 à 1/7 (0,60 à 1,2°chl-2,0 à 4,0g.L-1-0,2 à 0,4% c.a)	15 à 20 mn
Désinfection virale (HIV, HBV)	1/3 à 1 (3 à 9°chl-10 à 29g.L-1-1,0 à 2,7% c.a)	20 mn au moins
Prions (maladie de Creutz Feldt-Jacob)	Pur (12°chl-32g.L-1-3,2% c.a)	Plusieurs heures (24h)

Pour les virus HIV et HBV, les auteurs précités indiquent que la neutralisation d'une goutte de sang contaminé par HIV est réalisée en 2 minutes avec un volume équivalent de solution d'hypochlorite de sodium à 10 g.dm⁻³ alors qu'il faut 20 minutes pour le HBV.

Il ne faut pas oublier enfin la toxicité de l'hypochlorite de sodium, le danger de l'addition d'acide qui libère le dichlore gazeux, et l'inutilité du mélange avec un autre antiseptique.

Tableau IV : Activité désinfectante de l'eau de Javel [1]:

Norme AFNOR	Activité	Concentration exprimée en % de chlore actif (c.a)	Quantité de la solution d'hypochlorite de sodium à 12°chl (3,6%) pour 1 dm³
NFT 72-151 (novembre 1987)	Bactéricide 5 mn Spectre 5	0,0036%	1,3 cm ³ par dm ³
NFT 72-190 (novembre 1988)	Bactéricide 15 mn Spectre 5 Décontamination des surfaces	0,072%	26 cm ³ par dm ³
NFT 72-201 (septembre 1987)	Fongicide 15 mn Spectre 5	0,18%	65 cm ³ par dm ³
NFT 72-180 (mars 1986)	Virucide 15 mn Spectre 5	0,036%	13 cm ³ par dm ³
Etude Institut Pasteur	Virucide sur le sida	0,36%	130 cm ³ par dm ³
NFT 72-131 (août 1988)	Sporicide 5 mn 20°C ou 5 mn 75°C	2,8% 0,018%	Pur 6,5 cm ³ par dm ³

Tableau V : Désinfection des surfaces et du matériel : la solution d'hypochlorite de sodium face au virus du sida (travail établi d'après les travaux de l'INSTITUT PASTEUR [1])

	Solution d'hypochlorite de sodium à 2,7% ou 9°chl Durée de contact : 15 mn (minimum)	
	Dosage pour 10 L d'eau	Titre chlorométrique de la solution obtenue
Dose minimale virucide	110 cm ³	0,032% ou 0,1°chl
Dose préconisée par l'Institut Pasteur Pour la désinfection des surfaces	550 à 1350 cm ³	0,16 à 0,55% 0,48 à 1,2°chl
Dose préconisée par l'Institut Pasteur pour la désinfection du matériel souillé (pipettes, Verreries...)	1350 cm ³	0,55% 1,2°chl

L'activité est partiellement inhibée par les protéines (+++) et l'eau calcaire (+).

NB : taux de dilution et temps de contact souhaités pour la désinfection du matériel souillé :

En général : 1,2°Chl (dilution~1/7 à partir du litre) pendant 15 minutes.

VIH : 2°Chl (dilution~1/4) pendant 15 minutes.

VHB, VHC : 4°Chl (dilution~1/2) pendant 30 minutes.

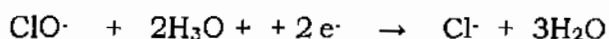
La solution d'hypochlorite de sodium ne lave pas. Pour désinfecter une surface, il faut d'abord la nettoyer avec un détergent.

Ensuite, on peut appliquer la solution d'hypochlorite de sodium sur la surface propre. Pour être efficace, la solution d'hypochlorite de sodium doit agir pendant au moins un

quart d'heure. L'hypochlorite de sodium permet d'éliminer les bactéries et autres microbes contenus dans l'eau pour la rendre potable.

4.5-Propriétés oxydantes [34, 46] :

La solution d'hypochlorite de sodium a des propriétés oxydantes dues à l'ion hypochlorite ClO^- . L'ion ClO^- est un oxydant puissant. Cet agent actif est à l'origine du pouvoir blanchissant de l'hypochlorite de sodium. L'ion Cl^- est son réducteur conjugué. On définit le couple redox ClO^-/Cl^- . La réaction de réduction de l'ion hypochlorite ClO^- s'écrit :



La solution d'hypochlorite de sodium est d'autant plus oxydante que son pH est faible, mais même à pH 14 son pouvoir oxydant reste élevé. Elle peut ainsi oxyder de nombreux composés toxiques en composés inoffensifs tels que par exemple : SO_2 , H_2S , NH_3 ... Son action décolorante et désinfectante est, en partie, due à sa capacité d'oxyder de nombreux composés organiques.

5-Utilisation [34, 46] :

A 50 % à usage domestique pour son action en désinfection (HClO est bactéricide, fongicide, virucide et sporicide) et son pouvoir blanchissant.

La solution d'hypochlorite de sodium peut être utilisée pour désinfecter les sanitaires, les sols, les éviers et les paillasses. Elle est parfois ajoutée à la lessive pour blanchir le linge.

Elle sert de désinfectant dans les hôpitaux. L'hypochlorite de sodium est utilisé pour désinfecter l'eau des piscines.

- En pharmacie : les liqueurs de Labarraque, de Dakin et d'Amuchina sont à base d'eau de Javel. L'eau de Javel permet de désinfecter le matériel contaminé par le virus du Sida.

L'eau de Javel désinfecte l'eau lors du traitement de l'eau potable. Le chlore a des propriétés rémanentes, ce qui signifie que son action désinfectante est valable à des concentrations appropriées sur tout le long du réseau de distribution d'eau.

Dans le traitement de l'eau potable : l'hypochlorite de sodium ou le dichlore en solution donneront, au pH de l'eau, un mélange de HClO et de ClO^- . Ce traitement, par formation de composés organochlorés, donne à l'eau un goût désagréable. Pour le limiter, en France, pour la chloration, la teneur en chlore libre résiduel est de 0,2 à 0,3 mg/L. A New York, elle varie entre 0,7 et 2 mg/L, le goût de l'hypochlorite de sodium y

étant considéré comme le gage d'une eau saine. La concentration maximale admissible fixée par l'OMS est de 0,5 mg/L. Lors du traitement il est préférable d'ajouter la solution d'hypochlorite de sodium après élimination des matières organiques afin d'éviter la présence de composés organochlorés tels que le chloroforme et aussi d'augmenter le pouvoir désinfectant. Les désinfectants les plus utilisés sont dans l'ordre : l'hypochlorite de sodium, l'hypochlorite calcium, l'ozone puis le dioxyde de chlore, l'hypochlorite de sodium et l'hypochlorite de calcium étant de loin les plus employés. L'ozone (O₃) très efficace lors du traitement de l'eau présente l'inconvénient de ne pas rester dans l'eau distribuée et donc ne peut pas protéger d'une contamination ultérieure. Le dioxyde de chlore (ClO₂) est produit in situ à partir de chlorure de sodium.

6-Présentation [34]:

L'hypochlorite de sodium se présente sous forme liquide (en bouteilles ou en berlingots) ou sous forme solide (en pastilles). Elle est contenue dans des emballages en matières plastiques.

La solution d'hypochlorite de sodium est commercialisée sous plusieurs niveaux de dilution. La quantité de chlore est exprimée en pourcentage (%) de chlore actif (c.a). Le pourcentage de chlore actif représente la masse de dichlore formé à partir de 100 grammes (g) d'hypochlorite de sodium. On trouve par exemple des bouteilles de solution d'hypochlorite de sodium à 2,6% de chlore actif et des berlingots d'hypochlorite concentrée à 9,6% de c.a.

Les pastilles d'hypochlorite de sodium sont en fait des pastilles de dichloroisocyanurate de sodium. Lorsque ces pastilles sont dissoutes dans l'eau, le dichloroisocyanurate de Na réagit avec l'eau pour donner de l'hypochlorite de sodium et de l'acide cyanurique.

7-Conservation et stockage [3, 5, 15, 16, 33, 37, 47, 49, 51, 55, 59,]:

Vérifier la date de péremption de la solution commerciale à 48°C. La solution à 12°C se conserve six mois à l'abri de la lumière et de la chaleur. Malgré l'économie réalisable en achetant de la solution à 48°C, la susceptibilité à la dégradation fait conseiller d'acheter la solution à 12°C en conteneurs.

La solution diluée se conserve plus d'une semaine à une température en dessous de

25°C et sans présence de protéines. En présence de protéines (par exemple dans un bêcher dans lequel on met à tremper des pipettes Pasteur), refaire la dilution deux fois par semaine.

Tableau VI : Durée de conservation de la solution d'hypochlorite de sodium [1]:

Berlingot d'extrait d'hypochlorite de sodium à 36°Chl	Dans les 3 mois qui suivent la date de fabrication indiquée sur le conditionnement	2 QZ 0201A Fabriqué au cours de la 2 ^e quinzaine de février 2001 A utiliser avant la 2 ^e quinzaine de mai 2001
Solution d'hypochlorite de sodium à 9°Chl	1 an (préparation industrielle) 1 mois (dilution du berlingot)	Flacon fermé à l'abri de la chaleur et de la lumière
Solution d'hypochlorite de sodium < 9°Chl	Utilisation immédiate (dans les 24h) après la préparation	

Stocker dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'écart de toute matière incompatible et à l'abri de la lumière (15 – 29°C ou 59 – 84°F). Ne pas entreposer à plus de 30°C (86°F) ou sous le point de congélation. N'employer que des contenants aérés que l'on garde bien fermés lorsqu'ils ne servent pas. Entreposer loin des matériaux incompatibles tels que les réducteurs, les acides forts, les composés d'azote, le cuivre, nickel et cobalt. Employer des matériaux résistants à la corrosion et des systèmes d'éclairage et de ventilation dans les zones d'entreposage. Ce produit a une durée de vie d'au plus 6 mois s'il est entreposé à une température inférieure ou égale à 15°C.

NB : (d'après document Société des produits chimiques HARBONNIERES) [1].

La solution d'hypochlorite de sodium se détruit de quatre façons :

°Par carbonatation par le dioxyde de carbone de l'air qui provoque une diminution du pH.

°Par effet de la lumière.

°Par action de l'hypochlorite sur les impuretés provenant de l'emballage ou de l'eau de dilution.

°Par décomposition naturelle dépendant de la température et de la concentration. Une augmentation de 5°C multiplie la vitesse de la réaction de décomposition par 2.

Il est facile de compenser les trois premières voies, mais la dernière est incontournable.

8-Effets sur la santé et l'environnement :

8-1 Effets sur la santé :

Attention :

La solution d'hypochlorite de sodium est un produit toxique, caustique et corrosif qui provoque des brûlures sur la peau et les yeux, d'où la nécessité de porter des gants et des lunettes pour la manipulation, surtout quand la solution est concentrée. Sous forme diluée, elle est modérément irritante pour la peau, les yeux et les voies respiratoires. En cas de projection, il faut rincer longuement et abondamment avec de l'eau claire.

Les pastilles doivent être tenues hors de portée des enfants, parce qu'elles risquent d'être confondues avec des bonbons [34].

Le chlore peut être absorbé par inhalation lorsqu'on respire de l'air contaminé ou par ingestion lorsqu'on consomme de l'eau ou de la nourriture contaminée. Il ne reste pas dans le corps du fait de sa réactivité.

Les effets du chlore sur la santé dépendent de la quantité de chlore présent, de la longueur et de la fréquence des expositions. Ils dépendent aussi de la santé de la personne ou des conditions environnementales lorsque l'exposition a lieu.

Respirer de petites quantités de chlore pendant des périodes courtes affecte le système respiratoire. Cela peut aller de toux et de douleur à la poitrine à la rétention d'eau dans les poumons (œdème pulmonaire).

Le chlore irrite la peau, les yeux et le système respiratoire. Ces effets ne sont pas susceptibles de se développer aux concentrations en chlore normalement trouvées dans l'environnement.

Les effets sur la santé de l'absorption de petites quantités de chlore sur une longue période ne sont pas connus. Certaines études montrent que les travailleurs développent certains problèmes lors d'expositions aux inhalations répétées, et d'autres non [37].

- **NB** : L'absorption d'un « berlingot » (solution d'hypochlorite de sodium concentrée en sachets plastiques) peut facilement entraîner la mort d'un enfant, alors qu'avec les dilutions employées dans les usages ménagers le danger est moins grand [37].
L'intoxication évolue en 3 temps : d'emblée existe une douleur de la bouche, de

l'œsophage, qui est le témoin de la brûlure ; choc et collapsus sont possibles ; les jours suivants l'infection et les perforations digestives sont à redouter ; les mois suivants un rétrécissement de l'œsophage peut se produire.

En cas d'absorption, il ne faut ni faire vomir, ni faire de lavage d'estomac, mais on doit donner à boire de l'eau pour diluer le produit et faire ingérer rapidement une solution d'hyposulfite diluée, facilement trouvable chez les pharmaciens ; l'intoxiqué doit être ensuite examiné par un médecin, qui fera une prescription d'antibiotiques et parfois de corticoïdes. L'hospitalisation est nécessaire lorsque la solution est concentrée.

La projection de la solution d'hypochlorite de sodium dans les yeux nécessite un lavage immédiat et prolongé avec de l'eau du robinet, l'essentiel étant la précocité. Signalons également un autre danger de l'hypochlorite de sodium, provenant de son mélange intempestif avec un acide dans une intention de nettoyage ; il y a alors dégagement de vapeurs de chlore qui produit la toux, une suffocation et parfois même un œdème du poumon [48].

8-2 Effets sur l'environnement [37]:

Le chlore se dissout lorsqu'il est mélangé à l'eau. Il peut aussi s'extraire de l'eau et se retrouver dans l'air sous certaines conditions. La plupart des rejets directs de chlore dans l'environnement se font dans l'air et les eaux de surface.

Une fois dans l'air ou dans l'eau, le chlore réagit avec d'autres produits chimiques. Il se combine avec des éléments inorganiques pour former des sels de chlorure, et avec des composés organiques pour former des produits organiques chlorés.

Du fait de sa réactivité le chlore n'est pas susceptible de se déplacer dans le sol et de pénétrer dans les eaux souterraines.

Les plantes et les animaux ne sont pas susceptibles de stocker le chlore. Cependant les études en laboratoire ont montré que l'exposition répétée au chlore dans l'air peut affecter le système immunitaire, le sang, le cœur et le système respiratoire des animaux.

Le chlore provoque des dommages environnementaux à des concentrations faibles. Le chlore est spécialement nocif pour les organismes vivants dans l'eau et le sol.

9-Formes commercialisées d'hypochlorite de sodium [34]:

L'hypochlorite de sodium est rencontré sous différentes formes, y compris dans les usages domestiques. Chaque forme présente des avantages et inconvénients qui dépendent de l'utilisation de la solution.

On trouvera :

- Solution à 100°Chl(usage industriel) ;
- Solution à 48 ou 50°Chl ;
- Des berlingots à 36°Chl (9,8% de c.a) ;
- Des flacons à 9°Chl(2,75% de c.a) ou 8°Chl ;
- Des comprimés d'hypochlorite de sodium.

Les comprimés sont des pastilles de dichloroisocyanurate de sodium réagissant avec l'eau pour donner de l'hypochlorite et de l'acide cyanurique(ne présentant aucun rapport avec les cyanures...). L'acide cyanurique obtenu a peut être un effet antiseptique. Il n'est pas mentionné par les fabricants donc peu probable.

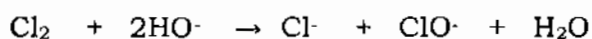
10- Unités :

Les différentes unités rencontrées ou possibles sont :

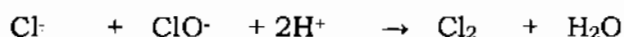
Par rapport à la teneur en chlore :

10-1Le degré chlorométrique(français) [34]:

La solution d'hypochlorite de sodium est caractérisée par son degré chlorométrique (°chl), défini comme étant le volume (exprimé en litre) de dichlore gazeux utilisé pour fabriquer 1litre de solution dans les conditions normales de température et de pression (C.N.T.P). En considérant que la solution d'hypochlorite de sodium est fabriquée par réaction entre le dichlore et une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (soude) selon la réaction suivante :



On peut aussi rencontrr la définition: le degré chlorométrique d'une solution d'hypochlorite de sodium est le volume de dichlore gazeux (exprimé en litre) qu'un litre de solution peut produire au cours de la réaction avec un acide selon la réaction suivante :



Ceci veut dire qu'une solution d'hypochlorite de sodium à 1°chlorométrique (1°chl), à 20°C, libère 1 litre de dichlore gazeux (en conditions normales de température et pression soit 0°C et 1 bar) par litre, soit 44,64 mmol de dichlore gazeux (en considérant le dichlore comme un gaz parfait).

Cette libération suppose la réaction d'une quantité suffisante d'acide chlorhydrique.

Cette définition essentiellement utilisée dans les pays francophones, donne le pouvoir oxydant d'un litre d'eau de Javel dans les C.N.T.P.

Le degré chlorométrique angloaxon est probablement exprimé en kilogramme (kg).

10-2 Le pourcentage de chlore actif (% de c.a) [34]:

Cette expression représente la masse de dichlore formée à partir de 100g de produit. Elle est liée au fait que le stockage du chlore passait par un solide avant que l'on ne maîtrise le stockage du gaz. Le solide le plus courant était l'hypochlorite de calcium (Ca^{++} , 2ClO^-).

1g de dichloroisocyanurate de sodium libère 0,3g de chlore actif.

Au niveau européen, a été retenue cette définition anglo-saxonne, du titre d'une solution d'hypochlorite de sodium. Il rend compte de la quantité totale de dichlore utilisé lors de la fabrication de la solution d'hypochlorite de sodium. Toutefois, le % de c.a, pour une même qualité de solution d'hypochlorite de sodium, dépend de la masse volumique de la solution d'hypochlorite de sodium qui elle-même varie avec le mode de préparation de la solution d'hypochlorite de sodium. En effet, la solution d'hypochlorite de sodium préparée par dilution d'une solution à 100°Chl est moins dense (une partie des ions Na^+ et Cl^- a été retirée) qu'une solution d'hypochlorite de sodium préparée directement.

L'expression chlore actif désigne le chlore de l'hypochlorite, de nombre d'oxydation +I, qui est effectivement actif, mais aussi le chlore, de nombre d'oxydation -I, inactif comme oxydant, présent sous forme de Cl^- . L'expression chlore actif est donc, malgré son utilisation généralisée en Europe, impropre. Les chimistes emploieraient plutôt l'expression "chlore disponible".

III

METHODOLOGIE

IV- METHODOLOGIE :

1-Cadre de l'étude :

Le CHU du point G a été construit entre 1906 et 1912 à l'époque coloniale. C'est le premier hôpital national du Mali et l'un des premiers hôpitaux de l'Afrique occidentale française.

Il est situé sur une colline au nord de Bamako et domine la ville à environ 8km de son centre. Le CHU du Point G comporte plusieurs services et unités :

- 10 services de médecine (médecine interne, hémato-oncologie, néphrologie et hémodialyse, cardiologie A, cardiologie B, neurologie, maladies infectieuses, pneumo-phtisiologie, psychiatrie, rhumatologie)
- 4 services de chirurgie (chirurgie A, chirurgie B, urologie et gynéco obstétrique)
- 1 bloc opératoire avec une salle des urgences chirurgicales,
- 1 service d'anesthésie réanimation et des urgences,
- 1 service de radiologie et de médecine nucléaire,
- 1 laboratoire d'analyses biomédicales et d'hygiène hospitalière,
- 1 pharmacie hospitalière,
- 1 magasin de stockage du service de maintenance
- 1 service administratif,
- 1 unité de buanderie,
- 1 morgue.

En plus de ces services, l'hôpital abrite un site pour l'incinération des déchets biomédicaux.

2-Type et période d'étude :

Il s'agissait d'une étude prospective effectuée entre avril 2008 et décembre 2008 (soit 9 mois).

3-Lieu de l'étude :

Nous avons mené cette étude au CHU du Point G dans les services suivants :

- chirurgie
- médecine
- anesthésie réanimation et urgences

- imagerie
- gynéco obstétrique
- laboratoire d'analyses biomédicales
- unité de buanderie
- morgue
- magasin de stockage

4-Echantillonnage

Il a porté sur 122 agents de santé dont 61 infirmiers, 38 techniciens de surface, 16 aides soignants, 8 sages femmes qui ont répondu à un questionnaire anonyme et 1 magasinier.

Nous avons prélevé 138 échantillons de solutions concentrées d'hypochlorite de sodium que nous avons dosés.

5-Protocole :

Les différents titrages des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium ont été effectués au laboratoire de chimie de la FMPOS. Une étude précédente [25] a montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre le titre chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium titrées au LNS et celles tirées au laboratoire de la FMPOS. Nous avons choisi le laboratoire de la FMPOS à cause de sa proximité et de sa fiabilité. L'étude a comporté aussi des relevés de température ambiante au niveau du magasin de stockage.

Nous avons procédé au dosage des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium utilisées à l'hôpital du Point G (PA, LH, SDu). Nous avons effectué des prélèvements de solutions concentrées d'hypochlorite de sodium sur le marché (LC, SDm) et des prélèvements à l'usine de SDu que nous avons dosés au laboratoire de la FMPOS. LH, SDu, SDm, sont des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium commercialisées au Mali provenant des entreprises de production du Mali. PA, LC sont des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium commercialisées au Mali provenant des entreprises de production de d'autres pays.

6-Critères d'inclusion :

Les pavillons d'hospitalisation, les unités de radiologie et médecine nucléaire, le bloc opératoire, le laboratoire d'analyses biomédicales, la buanderie, le magasin de stockage et la morgue ont été inclus dans cette étude parce qu'ils utilisaient la solution concentrée d'hypochlorite de sodium soit pour le stockage, soit pour la décontamination, soit pour la désinfection.

7-Critères de non inclusion :

La pharmacie hospitalière et la direction n'ont pas été incluses dans cette étude parce qu'elles n'utilisaient pas la solution d'hypochlorite de sodium pour la décontamination et la désinfection.

8-Etude qualitative :

8-1 Critères d'inclusion de la catégorie de la personne interrogée :

Cette étude a été réalisée de façon non exhaustive auprès des infirmiers, aides soignants, aides de bloc, techniciens de surface, sages- femmes et du magasinier

8-2 Critères du choix de la personne interrogée :

Les infirmiers, les aides soignants, les aides de bloc, les techniciens de surface, les sages- femmes, le magasinier ont été interrogés au cours de cette étude de façon non exhaustive par ordre d'ancienneté de service.

Tableau VII : Echantillonnage non exhaustif par unité et par catégorie de personnel:

CP Unité	Infirmiers	Ech	Aide soignant	Ech	Sage Femme	Ech	Tech de surf	Ech
CHI	5	4	1	1			3	2
PTFT	3	2	0	0			3	1
CHII	3	1	0	0			2	1
Uro	4	2	2	1			6	2
G.Obst	5	3	3	2	12	8	6	2
BlocB	2	2					1	1
BlocA	6	2					1	1
Bloc Uro	2	1					2	1
Bloc G.Obst	2	1					2	1
Urg	5	4	2	2			4	2
A.Réa	6	4	1	0			4	2
Infectio	4	1	2	1			3	1
CardioA	4	1	1	1			3	1
CardioB	4	2	2	1			3	1
Pneumo	6	1	1	0			4	1
MédD	4	1	2	1			3	1
MédC	4	3	2	1			3	2
Hémato	5	3	2	1			5	3
Néphro principale	4	2	1	1			4	1
NéphroAnn	4	3	2	0			3	2
Neuro	5	3	1	0			3	1
NeuroAnn	3	2	1	0			2	1
Psych	6	2	1	0			3	0
Imagerie	1	1					3	1
Labo	6	4	2	1			2	2
P.Dolo	3	2	2	1			3	1
Morgue							2	1
Rhumato	5	4	1	1			3	2
Total	111	61	32	16	12	8	86	38

CP=Catégorie de personnel ; Ech=Echantillon ; Tech de surf=Technicien de surface

9-Critères opérationnels : procédé de dosage

La technique du thiosulfate de sodium a été utilisée.

9-1. Matériels et réactifs

Matériels :

- 1-Balance à précision 1/100
- 2-Becher
- 3-Burette de 25 ml à précision 5/100
- 4-compte goutte
- 5-Cuve en verre
- 6-Eprouvette
- 7-Erlenmeyer de 250 ml
- 8-Fiole jaugée de 100 ml, 500 ml, 1000 ml,
- 9-Pipette Jaugée
- 10-Pipette simple
- 11-Plastic adhésif
- 12-Verre à pied
- 13-Support

Réactifs :

- Acide acétique CH_3COOH
Acide chlorhydrique HCl à 2N
Empois d'amidon
Iodure de potassium KI à 10%
Iodate de potassium KIO_3 à 0,100N
Thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

9-2 Préparation des réactifs

Préparation de l'acide chlorhydrique à 2N

HCl pur à 35%, densité = 1,19. On prend 2 fois la masse molaire de HCl : $2 \times 36,5 = 73$

100g de solution de HCl → 35g

X → 73g

$X = \frac{100\text{g} \times 73\text{g}}{35\text{g}} = 208,57\text{g}$ de solution

$$X = \frac{208,57g}{1,19} = 175,27 \text{ ml}$$

1,19

Faire dissoudre 175,27 ml d'acide chlorhydrique dans un litre d'eau distillée

Préparation de l'empois d'amidon

Faire dissoudre 2,5g d'amidon, 10 mg de HgI₂ (conservation) dans 25ml d'eau distillée, faire bouillir 500 ml d'eau distillée puis y verser le 1^{er} mélange et garder l'ébullition pendant 2 minutes.

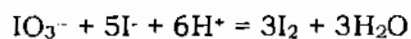
Préparation d'iodure de potassium KI à 10%

Faire dissoudre 100g de KI dans 1000 ml d'eau distillée

Préparation d'une solution déci normale d'iodate de potassium M/60

L'iodate de potassium répond à toutes les conditions exigées d'un standard (être stable, présenter une pureté au moins égale à 99,90% ; être rigoureusement défini, état d'hydratation bien connu) en particulier, le sel est anhydre, non hygroscopique ; il est suffisamment soluble dans l'eau et la conservation des solutions titrées est pratiquement indéfinie. Il suffit donc pour préparer une solution étalon de peser exactement l'iodate de potassium, le dissoudre dans l'eau distillée et compléter pour obtenir un volume exactement connu de solution titrée. La solution décimale M/60 renferme 3,567g d'iodate de potassium pur pour analyse par litre.

Equation : $KIO_3 + 5KI + 6HCl = 3I_2 + 6KCl + 3H_2O$ ou sous forme ionique

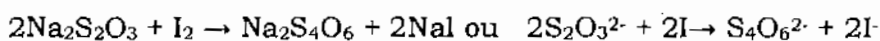


NB : la solution normale d'iodate de potassium = M/6

La solution décimale d'iodate de potassium = M/60

Préparation d'une solution décimale de thiosulfate de sodium

L'iode oxyde régulièrement le thiosulfate de sodium en tétrathionate suivant la réaction :



Il ressort de ces équations que l'équivalent pour le thiosulfate correspond à une molécule gramme (158,11g de sel cristallisé anhydre soit 15,811g pour 1000 ml. Dissoudre dans un ballon de 1000 ml ; 15,811g de thiosulfate de sodium, compléter, mélanger.

Contrôle d'une solution de thiosulfate de sodium

Burette : solution de thiosulfate de sodium à titrer

Erlenmeyer : solution étalon de KIO_3 0,100N.....10 ml (pipette jaugée)

Solution d'iodure de potassium à 10%.....10 ml (éprouvette graduée)

Solution d'acide chlorhydrique environs 2N..... 10 ml (éprouvette graduée)

Agiter, fermer et laisser au repos pendant 5 minutes. Verser à la burette la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à la teinte jaune paille ; ajouter alors 2 ml d'empois d'amidon et continuer l'addition du thiosulfate jusqu'à décoloration. Soit n le nombre de ml de solution de thiosulfate versé. Calculer le titre de la solution.

9-3Principe :

En présence d'un excès d'iodure de potassium (KI) dans une solution légèrement acidifiée, la réduction de l'hypochlorite de sodium (NaClO) produit une quantité d'iode (I_2) qui lui est équivalente. L'iode ainsi libéré est titré par une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

La disparition de la couleur bleue de l'amidon en présence d'iode, indique la fin du titrage.

9-4Mode opératoire :

Dans une fiole de 250cc (erlenmeyer), on ajoute 10 ml d'échantillon à l'aide d'une pipette jaugée, 10 ml de KI à l'éprouvette et 10 ml de CH_3COOH (acide acétique) à l'éprouvette. Laisser le mélange au repos pendant 5 minutes en fermant la fiole par un plastic adhésif et par une cuve en verre, titrer ensuite avec une solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N ou 0,01N, ajouter l'empois d'amidon quand la solution devient jaune paille.

Remarque :

HCl 4N est remplacé par CH_3COOH concentré pour éviter les réactions multiples par le chlore.

10-Recueil des données :

Le recueil des données a comporté quatre volets :

- L'évaluation des connaissances via un questionnaire anonyme par passage unique dans les unités.
- Des prélèvements mensuels de solutions concentrées d'hypochlorite de sodium pour leur dosage au laboratoire de chimie de la FMPOS.
- Des prélèvements sur le marché des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium (LC, SDm) et des prélèvements à l'usine SDu pour leur dosage au laboratoire de chimie de la FMPOS.
- Des relevés de température ambiante au niveau du magasin de stockage.

11-Définitions opérationnelles :

Nous entendons par solution concentrée d'hypochlorite de sodium, la solution d'hypochlorite de sodium conditionnée depuis l'usine dans des conteneurs de 1 litre, dont le titre sur l'étiquette variait théoriquement de 8 à 12° chlorométrique.

12-Plan d'analyse des données :

Les logiciels utilisés ont été SPSS et Excel.

Le test statistique utilisé était le Test-t et toute valeur de P inférieur à 0,05 était statistiquement significative.

IV

RESULTATS

V-RESULTATS :

Nous avons observé dans certains services de médecine, qu'il n'existait pas de solution de désinfection du matériel. La désinfection du matériel au niveau du bloc opératoire était faite essentiellement avec des solutions d'hypochlorite de sodium. La désinfection du matériel de coeliochirurgie était effectuée avec l'HEXANIOS[®] STERANIOS[®].

1-Provenance de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

Nous avons répertorié 3 types de solution concentrée d'après l'étiquette qui provenaient de 3 entreprises de production que nous avons codées par : PA, LH, SDu.

2-La dotation en solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

La dotation en solution concentrée d'hypochlorite de sodium est estimée à 750 litres par mois d'après le magasinier.

3-Connaissance du titre chlorométrique de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

Différents titres de la solution concentrée d'après l'étiquette ont été observés : PA était théoriquement titrée à 9°chl, SDu était théoriquement titrée à 12°chl. Nous avons répertorié une solution concentrée LH qui n'était pas titrée d'après l'étiquette. 50 personnes (soit 40,7%) du personnel interrogé connaissait le titre de la solution concentrée utilisée dans leur service. 73 personnes (soit 59,3%) ignoraient le titre de la solution qu'ils utilisaient.

4-Type de conteneur de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

Deux types de conteneur en plastique ont été observés, le flacon blanc opaque à la lumière pour SDu, PA et le flacon transparent pour LH. La solution concentrée SDu était la plus utilisée, PA est utilisée uniquement à la néphrologie principale (unité de dialyse). Les conteneurs SDu et LH n'étaient pas hermétiquement fermés parce que pour SDu il n'y avait pas de capuchon adapté et pour LH il y avait une fuite entre le conteneur et le capuchon.

5-Température de conservation de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

101 personnes (soit 82,1%) de l'ensemble du personnel interrogé ignoraient la température idéale de conservation de la solution concentrée. 17 personnes (soit 13,8%) affirmaient qu'elle était conservée entre 25-30°C. 4 personnes (soit 3,3%) affirmaient qu'elle était inférieure à 25°C. 1 personne (soit 0,8%) disait qu'elle était supérieure à 30°C. Dans les unités, la solution d'hypochlorite de sodium était conservée en général

à l'obscurité et à la température ambiante dont les moyennes ont été de $27,86 \pm 1,06^\circ\text{C}$ en décembre 2008 et $29,89 \pm 2,08^\circ\text{C}$ en octobre 2008 au sein du magasin de stockage. Les heures de prélèvement variaient de 8h15 à 15h19 entre 27° et 32°C .

6-Durée de conservation de la solution d'hypochlorite de sodium :

6-1 Solution concentrée :

121 personnes soit (98,4%) ne savaient la durée de conservation de la solution qu'ils utilisaient. 2 personnes (soit 1,6%) affirmaient qu'elle était inférieure à 70 jours. L'ensemble du personnel interrogé ignorait la durée idéale de conservation de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium qu'ils utilisaient. Elle était d'un mois au maximum dans les unités parce que leur dotation s'effectuait mensuellement à partir du magasin de stockage. Selon le magasinier, l'approvisionnement du magasin était faite par mois par des commerçants. Cependant, ni la date de fabrication, ni la date de péremption ne figuraient sur l'étiquette. Dans certains services nous avons remarqué un mélange de deux ou trois stocks (ancien et nouveau) de solutions concentrées.

6-2 Solution diluée :

Nous avons observé que la durée de conservation était de 10 à 30 minutes en général. Elle était de 24 h dans une unité et 48 h dans une autre (pour la solution de désinfection du matériel). Dans le bloc de la gynécologie la solution était remplacée en fonction du changement de la couleur.

7Procédure de dilution :

Dans toutes les unités, l'eau de robinet était utilisée pour faire la dilution.

7-1 Solution de désinfection de surface :

La dilution se faisait dans des seaux en plastic dont le volume était estimé à 20 litres. Elle était faite en général sans mesure. Dans les rares cas où nous avons assisté à des mesures, la quantité de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium titrée à 12°chl était estimée à 15 ml et la quantité d'eau à 20 litres (dilution 1/3334). Au niveau du bloc opératoire, la quantité de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium titrée à 12°chl était estimée à 250 ml pour 4 l d'eau (dilution 1/17).

7-2 Solution de désinfection du matériel :

Les solutions de désinfection du matériel étaient préparées dans les boîtes de pansement qui n'étaient le plus souvent pas fermées au cours de la désinfection dans les unités. Dans un service elle était préparée dans la boîte de sécurité. La dilution était généralement faite sans mesure. Dans les rares cas où nous avons assisté à des mesures, un volume de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium titrée à 12°chl

était dilué dans six volumes d'eau (dilution 1/6). L'hypochlorite de sodium était rarement utilisé pour la désinfection du matériel au bloc opératoire. Au cas où elle était utilisée dans ce but, elle était diluée dans un bac en plastic qui n'était généralement pas hermétiquement fermé au cours de la désinfection.

8- Utilisation de mélange de produits :

Nous avons constaté que les solutions de désinfection d'hypochlorite de sodium étaient souvent associées à d'autres désinfectants notamment, l'AGRI'STERIL[®] et le MAJOR C80[®] lorsque ces produits étaient disponibles.

Les solutions de désinfection de surfaces étaient toujours mélangées avec du savon (savon liquide ou en poudre), l'acide muriatique et le crésyl. Lorsque le stock de la solution d'hypochlorite de sodium était épuisé avant la fin du mois, les solutions supposées de désinfection étaient préparées avec les désinfectants cités ci-dessus.

9-Indications de l'utilisation de la solution d'hypochlorite de sodium :

L'ensemble du personnel interrogé ignorait le taux de dilution de la solution d'hypochlorite de sodium en fonction des indications et nous avons remarqué qu'il ne savait pas préparer une solution chlorée à 0,5%.

9-1 Solution concentrée :

Elle était utilisée parfois par certains personnels pour désinfecter la main après le soin. Dans l'ensemble des services elle était utilisée pour nettoyer les taches de sang sur le sol et les surfaces.

9-2 Solution diluée :

-Solution de désinfection de surface :

Elle était utilisée pour nettoyer le sol des salles d'hospitalisation, de consultation, de pansement, de bureau, les terrasses, les paillasses, les toilettes. Ces surfaces étaient habituellement nettoyées deux fois par jour (matin et soir). Elle servait aussi à désinfecter les lits des patients en cas de décès. Au sein des salles d'opération, en plus du sol, cette solution était utilisée pour désinfecter la table d'opération et les gouttes de sang. Nous avons observé que les techniciens de surfaces ne respectaient pas le temps de contact nécessaire à la désinfection avec la solution d'hypochlorite de sodium. La solution de désinfection était versée sur la surface qui était immédiatement nettoyée avec une serpillière ou avec un balai.

-Solution de désinfection du matériel :

Elle était utilisée pour la désinfection du matériel de pansement dans les unités de médecine et de chirurgie. Dans le laboratoire, la lame d'étalement, la pipette, le tube de prélèvement (excepté celui destiné au prélèvement CD4), étaient désinfectés avec la solution diluée d'hypochlorite de sodium. A ce titre 27 personnes (soit 22%) ont affirmé que la durée de désinfection dans leur unité était entre 10-15minutes ; 3 personnes (soit 2,3%) ont affirmé qu'elle était inférieure à 10 minutes ; 43 personnes (soit 35%) ont affirmé qu'elle était supérieure à 15 minutes ; 35 personnes (soit 28,5%) ignoraient la durée de désinfection ; 15 personnes (soit 12,2%) affirmaient qu'elle n'étaient pas applicable dans leur unité.

10-Titrage des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium :

Tableau VIII : degré chlorométrique par rapport à l'étiquette et des dosages effectués selon la provenance des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium utilisées à l'hôpital du Point G :

Provenance de la solution d'hypochlorite de sodium	°chl sur l'étiquette	°chl après dosage	écart	pourcentage
PA	9	06,94	2,6	22,89
LH	néant	01,90		
SDu	12	11,28	0,72	6,00
SDu	12	10,42	1,58	13,17
SDu	12	08,17	3,83	31,92
SDu	12	10,42	1,58	13,17
SDu	12	11,31	0,69	5,75
SDu	12	11,98	0,02	0,17

°chl : degré chlorométrique,

Moyenne=10,0742

Ecart type=1,8394

Tableau IX: degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium de SDu en fonction des dates de livraison à HPG et du dosage au labo :

Provenance sur l'étiquette	° chl sur l'étiquette	° chl après dosage	Date de livraison à HPG	Date du dosage au labo
SDu	12	11,28	18 /06/08	15/07/08
SDu	12	10,42	29/07/08	30/07/08
SDu	12	08,17	02/09/08	04/09/08
SDu	12	10,42	08/10/08	08/10/08
SDu	12	11,31	06/11/08	13/11/08
SDu	12	11,98	10/12/08	11/12/08

°chl : degré chlorométrique, HPG : Hôpital du Point G, labo : laboratoire.

Tableau X : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium après un mois de stockage dans les unités:

unités	1 ^{er} Prélèvement juin	2 ^{ème} Prélèvement juillet	écart	Pourcentage
Magasin	11,28			
Chirurgie I	11,28	10,86	0,42	3,73
Pavillon DOLO	11,28	10,52	0,72	6,74
Laboratoire	11,28	10,19	1,09	9,67

Moyenne=10,5233

Ecart type=0,33

Le degré chlorométrique de la solution d'hypochlorite de sodium était de 11,28 au mois de juin après contrôle au labo à l'arrivée au magasin et cette solution (11,28) était distribuée à la même période dans toutes les unités.

Tableau XI : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium après un mois de stockage dans les unités:

unités	1 ^{er} Prélèvement juillet	2 ^{ème} Prélèvement août	écart	pourcentage
Magasin	10,42			
Chirurgie I	10,42	10,08	0,34	3,27
Pavillon DOLO	10,42	10,30	0,12	1,16
Laboratoire	10,42	09,85	0,57	5,48
Gynéco	10,42	09,60	0,82	7,87
Médecine D	10,42	10,19	0,23	2,21
Médecine C	10,42	10,04	0,38	3,65
Urologie	10,42	09,85	0,57	5,48

Moyenne=9,9871

Ecart type=0,2373

Le degré chlorométrique de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium était de 10,42 au mois de Juillet après contrôle au labo à l'arrivée au magasin et cette solution (10,42) était distribuée à la même période dans toutes les unités.

Tableau XII : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium après un mois de stockage dans les unités:

unités	1 ^{er} Prélèvement août	2 ^{ème} Prélèvement septembre	écart	Pourcentage
Magasin	08,17	07,39	0,78	9,55
Anesthésie Réanimation	08,17	07,84	0,33	4,04
Buanderie	08,17	07,50	0,67	8,21
Chirurgie I	08,17	07,61	0,56	6,86
Pavillon DOLO	08,17	07,50	0,67	8,21
Chirurgie II	08,17	07,61	0,56	6,86
PTFT	08,17	07,50	0,67	8,21
Cardiologie A	08,17	08,07	0,10	1,23
Cardiologie B	08,17	07,61	0,56	6,86
Gynéco obstétrique	08,17	07,61	0,56	6,86
Hémato oncologie	08,17	07,50	0,67	8,21
Infectiologie	08,17	08,06	0,11	1,35
Laboratoire	08,17	07,39	0,78	9,55
Morgue	08,17	07,50	0,67	8,21
Médecine C	08,17	07,39	0,78	9,55
Médecine D	08,17	07,50	0,67	8,21
Néphrologie Annexe	08,17	08,06	0,11	1,35
Néphrologie Principale	08,17			
Neurologie Annexe	08,17	08,07	0,10	1,23
Neurologie	08,17	07,61	0,56	6,86
Bloc	08,17	07,61	0,56	6,86
Bloc Coelio	08,17	07,61	0,56	6,86
Phtisio Pneumologie	08,17	07,50	0,67	8,21
Psychiatrie	08,17			
Radiologie	08,17	07,61	0,56	6,86
Rhumatologie	08,17			
Service des Urgences	08,17	07,50	0,67	8,21
Urologie	08,17	07,39	0,78	9,55

Moyenne = 7,6216 Ecart type = 0,2206

Le degré chlorométrique de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium était de 8,17 au mois d'Août après contrôle au labo à l'arrivée au magasin et cette solution (8,17) était distribuée à la même période dans toutes les unités.

Tableau XIII : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium après un mois de stockage dans les unités:

unités	1 ^{er} Prélèvement septembre	2 ^{ème} Prélèvement octobre	Ecart	pourcentage
Magasin	10,42	09,63	0,79	7,59
Anesthésie – Réanimation	10,42	07,28	3,14	30,14
Buanderie	10,42			
Chirurgie I	10,42	07,16	3,26	31,29
Pavillon DOLO	10,42	07,17	3,25	31,20
Chirurgie II	10,42	09,18	1,24	11,94
PTFT	10,42	09,63	0,79	7,59
Cardiologie A	10,42	07,16	3,26	31,29
Cardiologie B	10,42			
Gynéco obstétrique	10,42	09,85	0,57	5,48
Hémato oncologie	10,42			
Infectiologie	10,42	08,96	1,46	14,02
Laboratoire	10,42			
Morgue	10,42			
Médecine C	10,42	09,96	0,46	4,42
Médecine D	10,42	08,84	1,58	15,17
Néphrologie annexe	10,42	09,52	0,90	8,64
Néphrologie Principale	10,42			
Neurologie annexe	10,42			
Neurologie	10,42	09,18	1,24	11,91
Bloc	10,42	09,18	1,24	11,91
Bloc Coelio	10,42	09,18	1,24	11,91
Phtisio pneumologie	10,42	07,39	3,03	29,08
Psychiatrie	10,42	08,73	1,69	16,22
Radiologie	10,42	08,73	1,69	16,22
Rhumatologie	10,42	09,74	0,68	6,53
Services des urgences	10,42	06,16	4,26	40,89
Urologie	10,42	09,29	1,13	10,85

Moyenne = 8,6628

Ecart type = 1,1178

Utilisation des solutions d'hypochlorite de sodium au CHU du Point G

Le degré chlorométrique de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium était de 10,42 au mois de Septembre après contrôle au labo à l'arrivée au magasin et cette solution (10,42) était distribuée à la même période dans toutes les unités.

Les degrés chlorométriques les plus faibles pourraient s'expliquer par : le mélange de plusieurs stocks (ancien + nouveau) et le mode de conservation dans les unités.

Tableau XIV: degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium après un mois de stockage dans les unités:

unités	1 ^{er} Prélèvement Octobre	2 ^{ème} Prélèvement Novembre	écart	pourcentage
Magasin	11,31	10,75	0,56	4,96
Anesthésie réanimation	11,31	07,39	3,92	34,66
Buanderie	11,31			
Chirurgie I	11,31	06,49	4,82	42,62
Pavillon DOLO	11,31	10,30	1,01	8,94
Chirurgie II	11,31	06,94	4,37	38,64
PTFT	11,31	08,62	2,69	23,79
Cardiologie A	11,31	06,66	4,65	41,12
Cardiologie B	11,31	10,30	1,01	8,94
Gynéco obstétrique	11,31	10,86	0,45	3,98
Hémato oncologie	11,31	09,29	2,02	17,87
Infectiologie	11,31	10,20	1,11	9,82
Laboratoire	11,31	06,94	4,37	38,64
Morgue	11,31	08,51	2,80	24,76
Médecine C	11,31	10,52	0,79	6,99
Médecine D	11,31	10,64	0,67	5,93
Néphrologie annexe	11,31	09,07	2,24	19,81
Néphrologie principale	11,31	09,96	1,35	11,94
Neurologie annexe	11,31	10,41	0,90	7,96
Neurologie	11,31			
Bloc	11,31	06,83	4,48	39,62
Bloc coelio	11,31	06,83	4,48	39,62
Phtisio pneumologie	11,31			
Psychiatrie	11,31	09,18	2,13	18,84
Radiologie	11,31			
Rhumatologie	11,31	09,29	2,02	17,87
Services des urgences	11,31	07,50	3,81	33,69
Urologie	11,31	07,39	3,92	34,66

Moyenne = 8,7862

Ecart type = 1,5584

Utilisation des solutions d'hypochlorite de sodium au CHU du Point G

Le degré chlorométrique de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium était de 11,31 au mois d'Octobre après contrôle au labo à l'arrivée au magasin et cette solution (11,31) était distribuée à la même période dans toutes les unités.

Les degrés chlorométriques les plus faibles pourraient s'expliquer par : le mélange de plusieurs stocks (ancien + nouveau) et le mode de conservation dans les unités.

Tableau XV : degré chlorométrique moyen et écart type de la solution concentrée en fonction des unités après contrôle:

°chl/Unité après contrôle	Nbre de prélèvements	Titre moyen	Ecart type
Magasin	3	9,5267	1,7108
Anesthésie	3	7,5033	0,2967
Chirurgie I	5	8,4400	1,9154
Pavillon DOLO	5	9,1580	1,6706
Chirurgie II	3	7,9100	1,1497
PTFT	3	8,5833	1,0654
Cardiologie A	3	7,2967	0,7148
Cardiologie B	2	8,9550	1,9021
Gynéco obstétrique	4	9,4800	1,3604
Hémato oncologie	2	8,3950	1,2657
Infectiologie	3	9,0733	1,0744
Laboratoire	4	8,5925	1,5782
Morgue	2	8,0050	0,7141
Médecine C	4	9,4775	1,4134
Médecine D	4	9,2925	1,4188
Néphrologie annexe	3	8,8833	0,7473
Neurologie annexe	2	9,2400	1,6546
Neurologie	2	8,3950	1,1101
Bloc	3	7,8733	1,1969
Bloc coelio	3	7,8733	1,1969
Psychiatrie	2	8,9550	0,3182
Phtisio pneumologie	2	7,4450	0,0778
Radiologie	2	8,1700	0,7919
Rhumatologie	2	9,5150	0,3182
Service des urgences	3	7,0533	0,7736
Urologie	4	8,4800	1,2792

Le degré chlorométrique moyen a été de **8,5204±1,1109°chl** (et les chiffres variaient de 7,05 à 9,52°chl) d'après contrôle alors qu'il était de **12°chl** d'après l'étiquette.

Les degrés chlorométriques les plus faibles pourraient s'expliquer par : le mélange de plusieurs stocks (ancien + nouveau) et le mode de conservation dans les unités.

Tableau XVI : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois d'avril 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	%
SDu	12	11,98	0,02	0,17
SDu	12	9,07	2,93	24,42
SDu	12	9,24	2,76	23,00
SDu	12	11,53	0,47	3,92
SDu	12	11,42	0,58	4,84
LC	9	8,73	0,27	3,00
LC	9	7,61	1,39	15,45
PA	9	6,94	2,06	22,89
LH	néant	1,90		

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

SDu, LC, PA, LH sont des codes d'anonymat

Moyenne = 9,5650

Ecart type = 1,8858

Tableau XVII: degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois de mai 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	pourcentage
SDu	12	11,28	0,72	6,00
SDu	12	9,29	2,71	22,59
LC	9	8,40	0,60	6,67
LC	9	7,28	0,72	9,00
LC	9	7,84	1,16	12,89

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

Moyenne = 8,8180

Ecart type = 1,1820

Tableau XVIII : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au de juillet 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	pourcentage
SDu	12	9,42	2,58	21,50
SDu	12	10,54	1,46	12,17
SDu	12	10,78	1,22	10,17
SDu HPG	12	11,28	0,72	6,00
SDu HPG	12	10,42	1,58	13,17
LC	9	8,51	0,49	5,45
LC	9	6,04	1,96	24,50

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

Moyenne = 9,5700

Ecart type = 1,8100

Tableau XIX : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois d'août 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	pourcentage
SDu	12	10,18	1,82	15,17
SDu	12	10,63	1,37	11,42
SDu	12	10,40	1,60	13,34
SDu	12	13,10	-1,10	-9,16
LC	9	6,49	2,51	27,89
LC	9	7,84	1,16	12,89
LC	9	6,83	1,17	24,12

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

Moyenne = 9,3528

Ecart type = 2,3910

Tableau XX : degré des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois de septembre 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	pourcentage
SDu	12	12,99	-0,99	-8,25
SDu HPG	12	8,17	3,83	31,92
LC	9	6,94	2,06	22,89
LC	9	6,94	2,06	22,89

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

Moyenne = 8,7600
Ecart type = 2,8789

Tableau XXI : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois d'octobre 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	%
SDu	12	12,99	-0,99	-8,25
SDu HPG	12	10,42	1,58	13,17
LC	9	7,16	1,84	20,45
LC	9	7,05	1,95	21,67

°chl : degré chlorométrique ; labo : laboratoire

Moyenne = 9,4050
Ecart type = 2,8559

Tableau XXII : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois de novembre 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	pourcentage
SDu	12	12,09	-0,09	-0,75
SDu	12	13,66	-1,66	-3,83
SDu	12	14,11	-2,11	-17,58
SDu HPG	12	11,31	0,69	5,75
LC	9	7,50	1,50	16,67
LC	9	7,28	1,72	19,12
LC	9	6,60	2,40	26,67

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

Moyenne = 10,3643

Ecart type = 3,1794

Tableau XXIII : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au mois de décembre 2008 en fonction de la provenance :

provenance	°chl sur étiquette	°chl au labo	écart	pourcentage
SDu	12	12,88	-0,88	-7,33
SDu	12	12,09	-0,09	-0,75
SDu	12	12,65	-0,65	-5,41
SDu HPG	12	11,98	0,02	0,17
LC	9	6,94	2,06	22,89
LC	9	8,28	0,72	8,00
LC	9	8,40	0,60	6,67

°chl : degré chlorométrique, labo : laboratoire

Moyenne = 10,4600

Ecart type = 2,4834

Tableau XXIV : degré chlorométrique des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium en fonction de la provenance:

Provenance sur l'étiquette	°chl sur l'étiquette	°chl au labo	Ecart	Pourcentage
SDm	12	4,48	7,52	62,67
SDm	12	3,02	8,98	74,84
SDm	12	2,35	9,65	80,42
SDm	12	2,50	9,50	79,17
SDm	12	3,50	8,50	70,84
SDm	12	2,54	9,46	78,84
SDm	12	9,20	2,80	76,67
SDm	12	2,57	9,43	78,59
SDm	12	2,63	9,37	78,09

°chl : degré chlorométrique ; labo : laboratoire

Moyenne = 2,9322

Ecart type = 0,675

Tableau XXV : degré chlorométrique moyen et écart type de la solution concentrée en fonction de la provenance sur l'étiquette :

Provenance sur l'étiquette	nombre de prélèvements	Titre sur l'étiquette	Titre moyen	Ecart type	Test statistique
LC	20	9	7,4160	0,7439	P=0,008
SDu	22	12	11,4300	1,5449	P=0,106
SDu HPG	6	12	10,5967	1,3297	P=0,049

LC, SDu, SDu HPG sont des codes d'anonymat.

Le degré chlorométrique moyen de LC a été de $7,4160 \pm 0,7439^\circ$ chl d'après contrôle alors qu'il était de 9° chl d'après l'étiquette.

Le degré chlorométrique moyen de SDu a été $11,4300 \pm 1,5449^\circ$ chl d'après de contrôle alors qu'il était de 12° chl d'après l'étiquette.

Le degré chlorométrique moyen de SDu HPG a été de $10,5967 \pm 1,3297^\circ$ chl d'après contrôle alors qu'il était de 12° chl d'après l'étiquette.

Tableau XXVI : Températures relevées au magasin de stockage en fonction de la date de relevé et de l'heure:

DATE RELEVE T° (jour /mois/année)	HEURE (h /mn)	TEMPERATURE (°C)
05/09/08	14/05	30
08/09/08	10/15	29
15/09/08	09/58	28
24/09/08	08/15	27
25/09/08	11/10	29
08/10/08	12/50	32
09/10/08	11/28	29
13/10/08	12/39	26
14/10/08	09/45	30
15/10/08	11/07	28
22/10/08	11/17	31
23/10/08	09/42	32
27/10/08	15/07	29
28/10/08	15/19	32
03/11/08	09/35	29
04/11/08	08/34	28
05/11/08	10/35	29
06/11/08	10/07	28
07/11/08	09/12	27
11/11/08	12/22	31
12/11/08	11/12	32
14/11/08	11/38	29
17/11/08	12/33	29
18/11/08	09/20	27
20/11/08	09/37	26
24/11/08	14/00	29
27/11/08	09/42	29
28/11/08	09/55	28
01/12/08	10/45	27
02/12/08	09/55	30
03/12/08	12/01	28
11/12/08	14/02	28
13/12/08	10/45	28
15/12/08	09/35	27
16/12/08	09/45	27

T° = température

Tableau XXVII : Températures moyennes relevées au magasin de stockage en fonction du mois entre 8h15 et 15h19:

mois	nombre de relevés	températures moyennes	écart type
Septembre 2008	5	28,68	1,14
Octobre 2008	9	29,89	2,08
Novembre 2008	14	28,64	1,55
Décembre 2008	7	27,86	1,06

V

DISCUSSION

VI- Commentaires ;

Les résultats de notre étude nous ont permis de faire un certain nombre de commentaires portant sur :

A- Les problèmes rencontrés par rapport à la collecte des données:

Les problèmes rencontrés ont été d'une part les difficultés liées à la coopération du personnel interrogé et d'autre part celles liées à la variabilité des lieux de prélèvement des échantillons : pour SDu les échantillons étaient prélevés directement à l'usine par contre ceux de LC, SDm étaient prélevés sur le marché.

B- Résultats :

1- Connaissance du titre chlorométrique de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

Le titre chlorométrique de la solution concentrée utilisée était théoriquement de 9° ou 12° chl sur les échantillons. Des études [3, 15, 16] ont montré que la vitesse de décomposition de la solution d'hypochlorite de sodium dépend du titre. Moins elle est concentrée, moins elle est sensible à cette réaction. Il a été démontré aussi que la durée de conservation dépend du titre. Moins elle est concentrée, plus elle se conserve longtemps [5, 47, 49].

2- La dotation en solution concentrée d'hypochlorite de sodium:

La dotation en solution concentrée d'hypochlorite de sodium du CHU du Point G était de 750 litres par mois au cours de notre étude alors qu'elle était de 600 litres dans l'étude précédente [25]. Nous avons constaté une évolution de la quantité de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium parce que le service de rhumatologie a été créé et certains personnels enquêtés ont demandé une augmentation de la solution d'hypochlorite de sodium dans l'étude précédente.

3-Type de conteneur de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

Le conteneur le plus souvent rencontré était opaque avec difficulté de fermeture après ouverture car ne possédant pas de capuchon alors que le flacon transparent était le plus retrouvé dans l'étude précédente effectuée dans le même hôpital par Diakité S. [25] en 2006.

4-Température de conservation de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium :

Dans les unités, la solution d'hypochlorite de sodium était conservée en général à l'obscurité et à la température ambiante dont les moyennes ont été de $27,86 \pm 1,06^{\circ}\text{C}$ en décembre 2008 et $29,89 \pm 2,08^{\circ}\text{C}$ en octobre 2008 au sein du magasin de stockage.

Nos températures moyennes n'ont pas été prélevées pendant les périodes les plus chaudes de l'année (mars -juin).

Des études [14, 15, 47, 49] ont montré que la solution concentrée d'hypochlorite de sodium doit être entreposée dans un endroit frais, sec et bien ventilé à moins de 30°C (86°F) entre 15 et 29°C (59 à 84°F) parce que l'ion hypochlorite se dismute avec une élévation de température en donnant des ions chlorates. Sa décomposition naturelle dépend de la température et de la concentration. Une augmentation de 5°C accélère la vitesse de la réaction de décomposition par 2.

5-Durée de conservation de la solution d'hypochlorite de sodium :

5-1 Solution concentrée :

Nous avons remarqué qu'après un mois de stockage le degré chlorométrique diminuait d'environ un degré dans les unités. Ni la date de fabrication, ni la date de péremption ne figurait sur l'étiquette alors que des études ont prouvé que la durée de conservation dépend de la concentration. Plus la solution est concentrée, moins elle se conserve longtemps. La solution à 36°chl se conserve 3 mois et la solution à 12°chl se conserve 6 mois à l'abri de la lumière et de la chaleur. Elle doit être stocker dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'écart de toute matière incompatible et à l'abri de la lumière (15-29°C-84°F) [1, 3, 37, 49].

5-2 Solution diluée:

Nous avons observé que la durée de conservation ne dépassait pas 48 heures. Selon certaines études [3, 37,49] la solution diluée se conserve plus d'une semaine lorsqu'elle est hermétiquement fermée, à une température en dessous de 25°C et sans présence de protéines. En présence de protéines (par exemple dans un bêcher dans lequel on trempe des pipettes Pasteur), il est recommandé de refaire la dilution deux fois par semaine.

6-Procédure de dilution:

6-1 Solution de désinfection de surface:

La dilution était faite en général sans mesure. Dans les rares cas où nous avons assisté à des mesures, la quantité de la solution d'hypochlorite de sodium concentrée était estimée à 15 ml et la quantité d'eau à 20 l (soit 0,75cm³ par 1dm³ ou 1/1334), cette dilution est largement au dessous de celle recommandée par Muranyi-Kovacs et P. de Micco qui est de 1/35 (dilution de la solution d'hypochlorite de sodium à 2,7% c.a ou 9°chl) pour la désinfection des sols, surfaces de travail propres et à la norme

AFNOR (NFT 72-151, novembre 1987) qui est de 1,3cm³ par dm³ (quantité de la solution d'hypochlorite de sodium à 12°chl pour 1dm³ d'eau) soit la dilution 1/770 ou 0,0036% c.a pour l'effet bactéricide. Au niveau du bloc opératoire, la quantité de la solution d'hypochlorite de sodium était estimée à 250 ml pour 4 l d'eau (soit 62,5 cm³ par dm³ ou 1/17). Cette dilution est inférieure à celle de Muranyi-Kovacs et P. de Micco (1/7 à 1/2) pour la désinfection des sols, surfaces de travail souillées par des matières organiques et contaminées, mais supérieure à la norme AFNOR (NFT 72-180, mars 1986) qui est de 13cm³ par dm³ soit la dilution 1/77 pour l'effet virucide.

6-2 Solution de désinfection du matériel :

Les solutions de désinfection du matériel étaient préparées dans les boîtes de pansement qui n'étaient pas fermées souvent au cours de la désinfection dans les unités. Dans un service elles étaient préparées dans la boîte de sécurité qui n'était pas fermée. La dilution était généralement faite sans mesure. Dans les rares cas où nous avons assisté à des mesures, un volume de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium était dilué dans six volumes d'eau (dilution 1/6). Cette dilution est conforme à celle de Muranyi-Kovacs et P. de Micco (1/7 à 1/2) pour la désinfection du matériel en structure de soin ou laboratoire souillé par des matières organiques, contaminé et supérieure à la norme AFNOR (NFT 72-180, mars 1986) qui est de 13cm³ par dm³ (1/77) pour l'effet virucide. Cependant elle est inférieure à celle préconisée par Muranyi-Kovacs et P. de Micco pour la désinfection virale (HIV, HBV) qui est de 1/3 à 1 avec la solution d'hypochlorite de sodium à 9°chl. La dilution est en fonction du degré chlorométrique : 12°chl (dilution 1/6), 9°chl (dilution 1/4) et en fonction du germe à tuer.

7-Utilisation de mélange de produits :

Les solutions de désinfection d'hypochlorite de sodium étaient souvent associées à d'autres désinfectants notamment le crésyl, l'acide muriatique, l'AGRI'STERIL, le Major C80, alors que des études [35, 57] ont prouvé que l'hypochlorite de sodium ne doit pas être mélangé à d'autres produits en particulier les acides forts parce que l'action des acides provoque un violent dégagement de chlore, gaz très toxique. Cette réaction survient quand on mélange, par exemple, de l'hypochlorite de sodium avec de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique ; avec l'ammoniaque, la réaction donne naissance à des chloramines et peut conduire à la formation d'azote.

8-Indication de l'utilisation de la solution d'hypochlorite de sodium :

97,7% du personnel interrogé ignorait la préparation d'une solution chlorée à 0,5% en fonction des indications alors que des études [62] ont montré que quelle que soit la teneur en chlore de la solution d'hypochlorite de sodium disponible, on peut préparer une solution chlorée dosée à 0,5% avec la formule suivante qui permet de calculer le nombre de parts d'eau à ajouter à une part de la solution d'hypochlorite de sodium pour obtenir une concentration donnée :

Parts d'eau à ajouter : % concentration en hypochlorite de sodium / % dilution souhaitée

Exemples : lorsqu'on souhaite avoir un taux de dilution à 0,5% de chlore actif avec une solution d'hypochlorite de sodium titrée à 8°chl soit 2,4% de chlore actif, les parts d'eau à ajouter sont :

$$\frac{2,4\%}{0,5\%} - 1 = 3,8$$

Soit approximativement 4 parts d'eau pour une part de la solution d'hypochlorite de sodium (dilution 1/4).

Avec de la solution à 12°chl soit 3,6% on aura :

$$\frac{3,6\%}{0,5\%} - 1 = 6,2$$

Soit approximativement 6 parts d'eau pour une part d'hypochlorite de sodium (dilution 1/6).

8-1 Solution concentrée :

Elle était utilisée par certains personnels pour désinfecter la main après le soin alors que des études [36] ont montré que la solution concentrée d'hypochlorite de sodium est un produit toxique, caustique et corrosif qui provoque des brûlures sur la peau et les yeux, d'où la nécessité de porter des gants et des lunettes pour la manipulation, surtout quand la solution est concentrée. Sous forme diluée, elle est modérément irritante pour la peau, les yeux et les voies respiratoires.

8-2 Solution diluée :

Nous avons observé que les techniciens de surface ne respectaient pas le temps de contact nécessaire à la désinfection avec la solution d'hypochlorite de sodium. La solution de désinfection était versée sur la surface qui était immédiatement nettoyée avec une serpillière ou avec un balai. Selon Muranyi-Kovacs et P. de Micco, il faut 10 à

15 minutes pour la désinfection bactérienne et 20 minutes au moins pour la désinfection virale avec la solution diluée. D'après l'AFNOR (NFT 72-190, novembre 1988), 15 minutes suffisent pour la désinfection bactérienne et virale.

9-Titrage des solutions concentrées d'hypochlorite de sodium :

Nous avons trouvé que le titre chlorométrique moyen de la solution concentrée en fonction de la provenance a été de : **10,5967 ± 1,3297 °chl et les chiffres variaient (8,17 à 11,98°chl) d'après contrôle alors qu'il était de 12°chl d'après l'étiquette pour SDu HPG par contre l'étude précédente [25] a rapporté 2,67 ± 0,56°chl (0,5 à 6,25°chl) d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de 11°chl d'après l'étiquette.** Nous avons constaté une amélioration parce que dans notre étude nous faisons le dosage des solutions concentrées à chaque livraison. Le fournisseur était informé pour le contrôle des produits qu'il livre.

11,4300 ± 1,5449°chl d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de **12°chl** d'après l'étiquette pour SDu. **7,4160 ± 0,7439°chl** d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de **9°chl** d'après l'étiquette pour LC.

-La différence était statistiquement significative entre le titre chlorométrique théorique et pratique de SDu HPG ($p=0,049 \leq p=0,05$). La moyenne était de $10,5967 \pm 1,3297^\circ\text{chl}$ après contrôle au labo alors qu'elle était de 12°chl d'après l'étiquette.

-La différence n'était pas statistiquement significative entre le titre chlorométrique théorique et pratique de SDu ($p=0,106 \geq p=0,05$). La moyenne était de $11,4300 \pm 1,5449^\circ\text{chl}$ après contrôle au labo alors qu'elle était de 12°chl d'après l'étiquette.

-La différence était statistiquement significative entre le titre chlorométrique théorique et pratique de LC ($p=0,008 \leq p=0,05$). La moyenne était de $7,4160 \pm 0,7439^\circ\text{chl}$ après contrôle au labo alors qu'elle était de 9°chl d'après l'étiquette.

-La différence était statistiquement significative entre le titre chlorométrique théorique et pratique de SDm ($p=0,00 \geq p=0,05$). La moyenne était de $2,9322 \pm 0,6750^\circ\text{chl}$ après contrôle au labo alors qu'elle était de 12°chl d'après l'étiquette.

-Le titre chlorométrique moyen de la solution concentrée en fonction des unités a été de $8,5204 \pm 1,1109^\circ\text{chl}$ (et les chiffres variaient de $7,05$ à $9,52^\circ\text{chl}$) d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de 12°chl d'après l'étiquette (cf tableau XV) par contre l'étude précédente a rapportée $2,3001 \pm 1,4320^\circ\text{chl}$ (et les chiffres variaient de $0,5$ à $4,6^\circ\text{chl}$) d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de 10°chl d'après l'étiquette [25]. L'amélioration au niveau des unités s'explique par rapport à la solution concentrée d'hypochlorite de sodium livrée.

-La différence était statistiquement significative entre le titre chlorométrique moyen avant et après un mois de stockage dans les unités ($p=0,043 \leq p=0,05$). La moyenne était de $8,5204 \pm 1,1109^\circ\text{chl}$ après contrôle alors qu'elle était de 12°chl d'après l'étiquette.

-Notre température moyenne de stockage la plus élevée ($29,89 \pm 2,08^\circ\text{C}$) est supérieure à celle recommandée (15 à 29°C) par certains auteurs [51].

VI

CONCLUSION

ET

RECOMMANDATIONS

VII- Conclusion :

Nous avons constaté, au cours de notre étude, que la dotation en solutions concentrées d'hypochlorite de sodium au CHU du Point G est passée de 600 litres en 2006 à 750 litres en 2008. Leur titre chlorométrique était de $10,59 \pm 1,32^\circ \text{chl}$ au contrôle alors qu'il était de $2,67 \pm 0,56^\circ \text{chl}$ dans l'étude précédente.

Les conteneurs retrouvés étaient opaques à la lumière alors qu'ils étaient transparents dans la première étude. Nous avons répertorié 3 types de flacons de solution concentrée d'hypochlorite de sodium provenant de 3 entreprises de production alors que l'étude précédente avait répertorié 6 types de flacons. Les solutions concentrées d'hypochlorite de sodium de SDu étudiées respectaient les normes autorisées par AFNOR contrairement à celles de LC après dosage au laboratoire. Nous avons remarqué que le degré chlorométrique des deux solutions diminuait d'environ un degré chlorométrique. Les moyennes trouvées étaient respectivement de $11,43^\circ$ et de $7,41^\circ$ pour SDu et LC.

Par ailleurs, le non respect des normes de dilution par le personnel de santé permet d'affirmer que l'utilisation de la solution d'hypochlorite de sodium n'était pas efficace dans la prévention de l'infection nosocomiale.

VIII- Recommandations :

A)-A l'adresse des javeliers ou fabricants :

- Faire un double étiquetage (titre chlorométrique en degré chlorométrique et pourcentage de chlore actif).
- Conditionner les solutions dans un conteneur en plastique dur et opaque contenant des filtres actifs contre la radiation ultra violette.
- Confectionner des capuchons adaptés sur les conteneurs pour un usage facile.
- Mentionner sur l'emballage: la date de fabrication, la date limite d'utilisation, le numéro du lot de fabrication et le pictogramme (Xi irritant).

B)-A l'adresse des pouvoirs publics :

- Imposer une réglementation sur tous les emballages et présentations d'hypochlorite de sodium commercialisés au Mali.
- Faire régulièrement un contrôle de qualité des différentes présentations d'hypochlorite de sodium commercialisées au Mali.
- Mobiliser les ressources nécessaires pour la formation du personnel à l'utilisation de la solution d'hypochlorite de sodium.

C)-A l'adresse du personnel de santé :

- Conserver la solution d'hypochlorite de sodium à l'abri de la chaleur et de la lumière.
- Agiter le flacon avant l'emploi.
- Porter toujours des gants de ménage au cours de la manipulation de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium.
- Respecter les dilutions de la solution d'hypochlorite de sodium scientifiquement admises pour la désinfection à l'hôpital.
- Décontaminer les matériels souillés avec de la solution d'hypochlorite de sodium avant leur nettoyage.
- Ne jamais mélanger l'hypochlorite de sodium avec d'autres produits.
- Eviter le mélange de stock au niveau des services.
- Mettre la dotation de la solution d'hypochlorite de sodium du CHU du Point G au compte de la pharmacie hospitalière et faire un contrôle de qualité à chaque livraison.
- Mettre les moyens nécessaires pour la production de la solution concentrée d'hypochlorite de sodium.

REFERENCES

IX-REFERENCES :

- 1- AFNOR.** Norme NF EN 862. Emballages -- Emballages à l'épreuve des enfants - Exigences et méthodes d'essai - Emballages non refermables pour les produits non pharmaceutiques. Paris, septembre 1997-PR EN 862 2001
- 2- ALFANDARI S.** Infections nosocomiales. Epidémiologie, critères du diagnostic, prévention et principe du traitement.
Impact internat : Maladies infectieuses. Dec 1997 ; 4 : 161-168.
- 3- American Water Works Association, ANSI/AWWA B300-99, AWWA Standard for Hypochlorites, Colorado, Oct. 1999**
- 4- ASTRAGNEAU P.** Epidémiologie des infections nosocomiales.
Rev prat. 1998 ; 48 : 1525-9.
- 5- BALLEREAU M.** Message d'alerte "changement de titre des eaux de Javel"
AFSSAPS, département des dispositifs médicaux, 22/08/01
- 6- BEAUCAIRE G.** Infections nosocomiales. Epidémiologie, critères du diagnostic, prévention et principe du traitement. Rev prat ; 1997 ; 47 : 201-209
- 7- BERCHE P, GALLARD J. L, SIMONNET M.** les infections nosocomiales d'origine bactérienne et leur prévention. Bactériologie des infections humaines de la biologie à la clinique. Flammarions : Paris, 1991 : 64-71.
- 8- BEYTOUT D.** Ecologie Microbienne. In : Le MINOR L et VERON M, eds. Bactériologie médicale. Flammarions : Paris, 1989 ; 99-112.
- 9- BEZZAOUCHA, MAKHLOUF, DEKKAR N, LAMDAJANI N.**
Prévalence des infections nosocomiales au centre hospitalo-universitaire de Bad El Oued, Alger. Med. Mal. Inf ; 1994 ; 24 ; 96-101.
- 10- BONE R.C, CERRA DELINGER R.P, FEN AM, KNAUS W.A et AL.**
ACCEP/SCOM consensus conference: definition of sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovatrice therapie in sepsis. Chest; 1992; 101: 1644-1655.
- 11- BOUVET P J ET CRIMONT PAD.** Acinetobacter. In : Le MINOR L et VERON M, eds. Bactériologie Médicale. Flammarions : Paris, 1989 ; 599-604.
- 12- Ballereau F, Merville C, Lafleuriel M. T, Schrive I.** Stabilité et efficacité antimicrobienne de l'eau de Javel en milieu hospitalier tropical. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique 1997, 90(3,): 192-195.

13-BORREL T. Les infections nosocomiales :

http://icar.univlyon2.fr./gric3/decouverte/document/notesdecours/Crs_inf_noso_lyonII.htm. novembre 2000 site consulté le 19/11/2008 à 14h50min

14- Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards, 4th Ed, Butterworth & Co. Ltd., 1990

15- Chemical Hazards Response Information System (CHRIS), CCOHS, Févr. 2002

16- "CHEMINFO", through "CCINFOdisc", Canadian Centre for Occupational Health and Safety, Hamilton, Ontario, Canada, (Feb. 2002).

17- Chemlist, STN Database, Chemical Abstract Service, Févr. 2002

18- Chimie dans la maison-Cultures et techniques-IUFM Nantes-extraits- pages 411-414

19- Cisse CT, Coly S, Ewagnignon E, Dionne P, Faye EO, Diadhiou F. Antibio prophylaxie en chirurgie gynécologique et obstétricale propre contaminée. Dakar Med ; 1997 ; 42 : 127-31.

20- Cisse CT, Faye EO, De Bernis L, Dujardin B, Diadhiou F. Césarienne au Sénégal : couverture des besoins et qualité des services. Cahiers Santé; 1998 ; 8 :369-77

21- Couty E, Menard J. 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales. Paris; Secrétariat d'Etat à la santé et à l'action sociale; 1999; 106 p. URL : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/014000029/index.shtml>. Visité le 13/01/2009

22-Définition des infections associées aux soins :

http://www.santé.gouv.fr/htm/dossiers/nosoco/definition/rapport_vcourte.pdf

23- DEMBELE S. Les infections nosocomiales à l'hôpital du Point G. Thèse de médecine, Bamako; 2001; 70.

24- Désinfection par le chlore de l'eau de Javel au DCCNa.

http://www.remed.org/o_de_javel.site consulté le 19/10/2008 à 12h50min

25- Diakité S. Utilisation des solutions d'hypochlorite de sodium au CHU du Point G. Thèse de médecine, Bamako ; 2008; N°23.

26- DICTIONNAIRE MEDICAL FLAMMARION 1970.

27- Diene JF. Infections nosocomiales dans le service d'urologie au CHU de Dakar. Thèse Médecine, Dakar ; 1993 ; 11 : 85

28- ELIMINATION DES DECHETS BIOMEDICAUX (Québec) :

http://www.uqtr.ca/sppu/guide_elimination_biomed.html site consulté le 20/11/2008 à 10h30min.

29- PICHARD E. : Malintrop Afrique : Manuel de maladies infectieuses pour l'Afrique ; 2002.

30- FAGNON JY. : Pneumopathies nosocomiales à *Pseudomonas aeruginosa*. Med Mal Inf., 1998; 28: 159-66

31- Guide de prévention des infections nosocomiales liées aux soins dentaires et en stomatologie. http://www.santé.gouv.fr/htm/dossiers/infect_chir_dentaire/guide.pdf site consulté le 22/11/2008 à 14h35min

32- Guide pratique de prévention des infections nosocomiales. [Http://www.who.int/ha](http://www.who.int/ha). Site consulté le 22/11/2008 à 14h50min.

33- HSDB - Hazardous Substances Data Bank, CCOHS, Févr. 2002

34- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau-de-javel> Mai 2002

35- IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks of chemicals to humans - Hypochlorite salts - In: Chlorinated drinking-water; Chlorination by-products; some other halogenated compounds; cobalt and cobalt compounds. Lyon, CIRC/IARC (Centre international de recherche sur le cancer), 1991 ; 52 ; 159-176.

36- Infections nosocomiales. Épidémiologie, critères de diagnostic, prévention et principe du traitement. <http://cat.inist.fr/> site consulté le 20/11/2008 à 10h40min

37- INRS : Fiche toxicologique - Eaux et extraits de Javel

Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail, 1^{er} trimestre 2000 ; 157

38- ISSA M. B : Prévalence des infections nosocomiales au CHU du Point G. Thèse de pharmacie, Bamako, 2007 ; N°52.

39- JEAN CARLET, JEAN-LOUP AVRIL : Les infections nosocomiales et leur prévention. Edition marketing. S.A, 1998 ; 98102251 :7

40- Journal of hospital infection. <http://www.elsevier.com/locate/jhin/> site consulté le 19/11/08 à 14h40min.

41- Launay-Savary MV, Slim k. Le lavage chirurgical des mains. Journal de chirurgie 2002 ; 139(2) : 85-87

42- Le Heurt M, Gomila H, Girot S, Rafaoui MJ. Hygiène hospitalière. Nouveaux cahiers de l'infirmière 1995 : 5-23.

43- livre blanc du chlore – décembre 2005 ; 3 :2-4

44- MAIGA A. aspects bactériologiques des infections nosocomiales dans le service de réanimation de l'hôpital du point-G. Thèse de médecine, Bamako, 1999 ; N°70.

45- Merck, 11th Edition, 1989

46- Molécules, n°9, décembre 1983, magazine de l'Union des Industries Chimiques.

47- MURANYI-KOVACS I, DE MICCO P.

Pourquoi, quand et comment utiliser l'eau de Javel ?

Le Concours Médical, 1993, 115 : 37

48- NOUVEAU LAROUSSE MEDICAL 1981.

49- PARNEIX P. Usage de l'eau de Javel dans les établissements de soins

Le Concours Médical ; 2000 ; 122 : 21

50- POPI : Maladies infectieuses. Paris : CMIT ; 2003: 185-224.

51- Réseau Régional d'Hygiène de Basse-Normandie Eau de javel et ses usages. Caen; 2002. 10 p. URL : http://www.rrhbn.org/attachments/051_javel.pdf. consulté le 13/01/2009

52-RESEDA BP. 12719 Niamey, Niger; Tél +227 20 37 10 01 – Fax +227 20 37 10 02
NIF 6999 resedaniger@yahoo.fr www.niger.ue.net consulté le 23/04/09 à 19h05 min.

53- RTECS - Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, On-line search, Canadian Centre for Occupational Health and Safety RTECS database, Doris V. Sweet, Ed., National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Dept. of Health and Human Services, Cincinnati, Entry Update / Févr. 2002.

54- SABY S, LEROY P, FRENEY J, BLOCK J-C. Les mécanismes de défense bactérienne en réponse à la désinfection par le chlore.

HYGIENES; 2001; IX; 4: 278-284

55- SAMOU FOTSO H SAID. Les infections nosocomiales dans le service de chirurgie B de l'hôpital du point-G. Thèse de médecine, Bamako, 2005; N°49.

56- Sax's Dangerous properties of industrial materials, 9e éd. New York, Van Nostrand Reinhold; 1996; pp; 2971-2972.

57- SCHAFFNER WILLIAM. : Les infections nosocomiales.

CECIL Traité de médecine interne. 1^{ère} édition française. Ch ; 267 : 1548-1555.

58- SCHLOSSER O. L'eau de boisson du voyageur

Médecine tropicale ; 1999 ; 59, 1 : 125-128

59- Seck K. Prophylaxie des complications infectieuses en chirurgie gynécologique et obstétricale. Thèse Médecine ; Dakar 1987 ; 37.

60- TASSEAU F. et BARON D. Infections nosocomiales. In : BRUKER Get FASSIN D, eds. Santé publique. Paris : Ellipses ; 1989 ; 478-79.

61- Tietjen L, Cronin W, McIntosh N. Prévention des infections. Guide pratique à l'intention des programmes de planification familiale. Baltimore USA, JHPIEGO ; 1997 ; 243.

62- TIMBINE L. G. Etude bactériologique des infections nosocomiales dans les services de chirurgie générale, gynécologie, traumatologie, urologie, urgence et réanimation. Thèse de médecine, Bamako ; 1998 ; N°6.

63- TRAORE D. Les infections nosocomiales dans le service d'urologie de l'hôpital du point-G. Thèse de médecine, Bamako ; 2005 ; N°58

64- Tweed A, Kraiden M. L'efficacité de l'eau de Javel pour la prévention de la transmission de l'hépatite C. Rapport final. Ontario : Santé Canada ; 2004. URL : <http://www.phac-aspc.gc.ca/hepc/pubs/bleach-javel/index-fra.php>. Visité le 13/01/2009

65- WENDY CRONIN, LINDA TIETJEN

Prévention des infections. Guide à l'intention des programmes de planification familiale. JHPIEGO corporation, Baltimore, Maryland, 1992 ch 13 p5.

ANNEXES

X- ANNEXES :

Questionnaire d'évaluation.

Q1-Date de l'évaluation-----/---/---/---/---/

Q2-Nom de l'unité-----/---/---/

1=Pavillon Dolo 2=Chirurgie I 3=PTFT 4=Chirurgie II 5=Anesthési-réa
6=Service des urgences 7=Gynéco Obstétrique 8=Médecine D 9=Médecine C
10=Labo 11=Néphro principale 12=Néphro annexe 13=NeuroI 14=Neuro
annexe 15=Maladies infectieuses 16=Urologie 17=Cardio A 18=Cardio B
19=Hémato-Onco 20=Phtisio- Pneumo 21=Psychiatrie 22=Salle opératoire B
23=Salle opératoire A 24=Salle Opératoire urologie 25=Salle opératoire Gynéco
26=Radiologie 27=Rhumatologie

Q3-Qualification du répondant-----/---/

1=Infirmier 2=Sage-femme 3=Aide-soignant 4=Technicien de surface

Q4-La prévalence des infections nosocomiales est-elle connue dans l'unité ?---/---/

1=Oui 2=Non 3=Ne sait pas 4=Non applicable

**Q5-L'eau de Javel est-elle utilisée pour la désinfection des matériels
potentiellement infectieux ?**-----/---/

1=Oui 2=Non 3=Ne sait pas

Q6-Quels sont les matériels à usage unique dans l'unité ?

1=Oui 2=Non 3=Non applicable

Aiguille/---/ Seringue/---/ Gant d'examen/---/ Gant chirurgical/---/
Perfuseur/---/ Cathéter/---/ Transfuseur/---/ Spéculum à usage unique/---/
Compresse/---/ Bande de pansement/---/ Coton/---/ Aiguille de PL/---/
Scalpel/---/ Sonde vésicale/---/
Sonde naso/---/ Sonde trachéale/---/ Sonde d'aspiration/---/ Drain/---/
Poche/---/ Doigtier/---/ Plateau en plastique/---/ Canule de Geden/---/ Tube
de prélèvement CD4/---/ Lame d'étalement BK/---/ Trocart/---/

**Q7-Existe-t-il de boîte de sécurité ou conteneur pour les objets pointus dans les
salles de Soins ?**-----/---/

1=Oui 2=Non

**Q8-Les déchets biomédicaux sont-ils désinfectés à l'eau de Javel avant d'être
déversés dans la nature ?**-----/---/

1=Oui 2=Non 3=Non applicable

Q9-Connaissez-vous le but de la désinfection des matériels et déchets

biomédicaux ? 1=Oui 2=Non 3=Non applicable -----/---/

Q10-Quels sont les matériels qui sont systématiquement décontaminés à la javel ? 1=Oui 2=Non 3=Non applicable

Gant de ménage/---/ Ciseaux/---/ Pince/---/ Les autres matériels de la boîte de pansement/---/ Les autres matériels de la boîte de chirurgie/---/ Scalpel/---/ Endoscope/---/ Spéculum métallique/---/ Pipette/---/ Blouse/---/ Calot/---/ Champ opératoire/---/ Chaussures de bloc/---/ Bistouri électrique/---/ Hystéromètre/---/ Masque/---/ Aiguille de ponction/---/ Lame d'étalement/---/ Tube de prélèvement/---/ Trocart/---/ Pince de Magile/---/ Sonde trachéale/---/ Lentille de laryngoscope/---/

Q11-Quels sont les matériels qui sont systématiquement désinfectés à l'eau de Javel ?

1=Oui 2=Non 3=Non applicable

Table de pansement/---/ Table de consultation/---/ Table de bureau/---/ Table d'accouchement/---/ Lit d'hospitalisation/---/ Sol/---/ Lavabo/---/ Robinet/---/ Toilette/---/ Mur/---/ Plafond/---/ Paillasse/---/ Poubelle/---/ Table d'opération/---/ Respirateur/---/ Moniteur/---/ Scialitique/---/ Garrot/---/ Générateur de bistouri électrique/---/Table d'imagerie/---/ Meuble/---/Chaise/---/ Bocal/---/

Q12-Quelle est en litre (l) votre dotation mensuelle en eau de Javel ?--/---/---/---/

999=Ne sait pas

Q13-Quel est le degré chlorométrique de l'eau de Javel utilisée dans l'unité ?/---/

1=12°Chl 2=9°Chl 3=8°chl 4=Ne sait pas

Q14-Quel est en litre votre besoin mensuel en eau de Javel ?-----/---/---/---/

999=Ne sait pas

Q15-Le flacon de l'eau de Javel que vous utilisez est-il opaque à la lumière --/---/

1=Oui 2=Non 3=Ne sait pas

Q16-Quelle est la durée maximale de conservation de la solution d'eau de Javel concentrée à 45°Chl ?-----/---/

1=30Jrs 2= < 30Jrs 3= >30Jrs 4=Ne sait pas

Q17-Quelle est la durée maximale de conservation de la solution d'eau de Javel concentrée à 12°Chl ?-----/---/

1=70-90Jrs 2= <70Jrs 3= >90Jrs 4=Ne sait pas

Q18-Quelle est la durée maximale de conservation de la solution d'eau de Javel concentrée à 9°Chl ?-----/---/

1=90-180Jrs 2= <90Jrs 3= >180Jrs 4=Ne sait pas

Q19-Quelle est la durée de conservation de la solution d'eau de Javel diluée prête à la désinfection ?-----/---/

1=24h 2= <24h 3= >24h 4=Ne sait pas

Q20-Quelle eau est utilisée pour diluer l'eau de Javel dans l'unité ?-----/---/

1=Eau de robinet 2=Eau stérilisée 3=Eau bouillie 4=Ne sait pas

Q21-Quelle est la température idéale de conservation de l'eau de Javel ?-----/---/

1=25-30°C 2= <25°C 3= >30°C 4=Ne sait pas

Q22-L'eau de Javel est-elle conservée à la lumière ou à l'obscurité dans l'unité ?-----/---/

1=A la lumière 2=A l'obscurité 3=Ne sait pas

Q23-Le bac de décontamination permet-il l'immersion totale des instruments ?-----/---/

1=Oui 2=Non 3=Ne sait pas 4=Non applicable

Q24-Le flacon de l'eau de Javel est-il hermétiquement fermé immédiatement après chaque usage ?-----/---/

1=Oui 2=Non 3=Ne sait pas

Q25-Le bac de décontamination est-il hermétiquement fermé au cours de la décontamination ?-----/---/

1=Oui 2=Non 3=Ne sait pas 4=Non applicable

Q26-A quel taux de dilution, l'eau de Javel est utilisée pour la désinfection des instruments souillés ?-----/---/

1=0,5% 2=0,1-0,4% 3= <0,1% 4= >0,5% 5=Ne sait pas 6=Non applicable

Q27-Quelle est la durée en minute de décontamination à l'eau de Javel des instruments souillés ?-----/---/

1=10-15 2= <10 3= >15 4=Ne sait pas 5=Non applicable

Q28-Les instruments souillés sont-ils décontaminés avant lavage ou lavés avant décontamination ?-----/---/

1=Lavés avant décontamination 2=Décontaminés avant lavage

Q29-A quel taux de dilution, l'eau de Javel est utilisée pour la désinfection des locaux ?

1=0,5% 2=0,1-0,4% 3= <0,1% 4= >0,5% 5=Ne sait pas 6=Non applicable

-----/---/

Q30-A quel taux de dilution, l'eau de Javel est utilisée pour la désinfection des taches de sang sur le sol et les surfaces ?-----/---/

1=0,5% 2=0,1-0,4% 3= <0,1% 4= >0,5% 5=Ne sait pas 6=Non applicable

Q31-Savez-vous comment préparer une solution chlorée à 0,5% ?-----/---/

1=Oui 2=Non 3=Non applicable

Fiche signalétique :

Nom: **HAROUNA H**

Prénom: **Zélika**

Titre de la thèse: utilisation des solutions d'hypochlorite de sodium au CHU du Point G

Année universitaire : 2008-2009

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie

Secteur d'intérêt : Hypochlorite de sodium ; désinfection

RESUME :

Il s'agissait d'une étude préliminaire portant sur l'utilisation de la solution d'hypochlorite de sodium au CHU du Point G. Nous avons réalisé une enquête qualitative entre avril 2008 et décembre 2008 (soit neuf mois) sur l'utilisation de la solution d'hypochlorite de sodium auprès des infirmiers, des aides soignants, des techniciens de surface, des sages femmes et du magasinier.

Pour l'étude quantitative, nous avons prélevé 138 échantillons de solution concentrée d'eau de Javel.

-Les titres chlorométriques moyens des solutions concentrées en fonction de la provenance étaient respectivement de: **10,5967±1,3297°chl**, **11,4300±1,5449°chl**, **7,4160±0,7439°chl** d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de **12°chl** et **9°chl** d'après l'étiquette.

-Le titre chlorométrique moyen de la solution concentrée en fonction des unités a été de **8,5204 ± 1,1109°chl** (et les chiffres variaient de 7,05 à 9,52°chl) d'après contrôle alors qu'il était théoriquement de **12°chl** d'après l'étiquette.

- Au magasin de stockage nous avons observé la température moyenne la plus basse (**27,86 ± 1,06°C**) au mois de décembre 2008 et la plus élevée (**29,89±2,08°C**) au mois d'octobre 2008.

Mots clés : solution d'hypochlorite de sodium, prévention des infections.

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence des maîtres de la faculté, des conseils de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle en leur enseignement ;

D'exercer dans l'intérêt de la santé publique ma profession avec conscience et respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ;

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels ;

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !