

ANNEE : 2022

THESE N° : 76

**ETUDE DE LA TOXICITÉ CUTANÉE ET RESPIRATOIRE
DES ALCOOLS DANS LES PRODUITS HYDRO-
ALCOOLIQUES D'HYGIÈNE DES MAINS**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le : / / 2022

PAR :

Mlle SOUFI Hajar

Née le 21 Janvier 1991 à Ouazzane

**Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Pharmacie**

Mots Clés : Alcools ; Hygiène des mains ; Produit hydro-alcoolique ; Toxicité cutanée et respiratoire.

Membres du Jury :

Monsieur BOUSLIMAN Yassir

Professeur de Toxicologie

Madame AIT EL CADI Mina

Professeur de Toxicologie

Monsieur BOUATIA Mustapha

Professeur de Chimie Analytique et Bromatologie

Monsieur EL HARTI Jaouad

Professeur de Chimie Thérapeutique

Monsieur NEJJARI Rachid

Professeur de Pharmacognosie

Président

Rapporteur

Juge

Juge

Juge

قَالَ تَعَالَى:

﴿ أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝^١ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝^٢ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝^٣ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝^٤ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝^٥ ﴾

العلق [1-5]



DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ

1969 – 1974: Professeur Abdellatif BERBICH

1974 – 1981: Professeur Bachir LAZRAK

1981 – 1989: Professeur Taieb CHKILI

1989 – 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI

1997 – 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI

2003 - 2013: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ORGANISATION DÉCANALE :

Doyen

Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes

Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Taoufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Younes RAHALI

***Secrétaire Général* : Mr. Mohamed KARRA**

SERVICES ADMINISTRATIFS :

Chef du Service des Affaires Administratives

Mr. Abdellah KHALED

Chef du Service des Affaires Étudiantes, Statistiques et Suivi des Lauréats

Mr. Azzeddine BOULAAJOUL

Chef du Service de la Recherche, Coopération, Partenariat et des Stages

Mr. Najib MOUNIR

***Chef du service des Finances* Mr. Rachid BENNIS**

***Enseignant militaire**

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine interne – [Clinique Royale](#)
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADN AOUI Mohamed

Médecine interne – [Doyen de la FMPR](#)

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie -Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENSOU DA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. SOULAYMANI Rachida

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique [Méd.Chef MatOrangers Rabat](#)
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pharmacologie- [Dir. du Centre National PV Rabat](#)

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOU DA Adil
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale [Doyen FMPT](#)
Anesthésie Réanimation
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJA AFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques [Doyen FMPA](#)
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale– [Dir. du CHIS Rabat](#)
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh

Urologie [Inspecteur du SSM](#)
Pédiatrie
Traumatologie – Orthopédie

*Enseignant militaire

Pr. CHERKAoui Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAoui Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAoui Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAoui CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie [*Dir. HMI Mohammed V Rabat*](#)

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie [*Dir. Hôp.Ar-razi Salé*](#)
Gynécologie Obstétrique

Neurologie [*Doyen de la FMP Abulcassis Rabat*](#)
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine interne

*Enseignant militaire

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Décembre 2002

Pr. AMEUR Ahmed*
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef*
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia

Ne Urologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - [Dir. Hôp. Cheikh Zaid Rabat](#)
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Anesthésie-Réanimation
Ne Urologie
Néphrologie
Pneumo-phthisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique [Dir. Hôp. Des Enfants Rabat](#)
Chirurgie Générale
Pédiatrie -
Neuro-chirurgie
Chirurgie Générale [Dir. Hôpital Ibn Sina Rabat](#)
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique [V-D. Aff Acad. Est.](#)
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie [Dir. HMI Moulaya Ismail-Meknès](#)
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie

*Enseignant militaire

Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. CHOHO Abdelkrim*
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif*
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Anatomie Pathologique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Pédiatrie
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale [Dir. de l'ERPPLM](#)

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Ne Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie réparatrice et plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Rhumatologie [Dir. Hôp. Al Ayachi Salé](#)
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Biophysique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

*Enseignant militaire

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtiham
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saïda*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhoussaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHERKAOUI Naoual*
Pr. EL BEKKALI Youssef*
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Noureddine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MARC Karima

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire. [Dir. Hôp. Ibn Sina Marr.](#)
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-Chimie
Pharmacie Clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie Générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie Médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Microbiologie
Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie

*Enseignant militaire

Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGADR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna*
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*

Hématologie biologique
 Biochimie-Chimie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-Orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie [Dir. Hôp. Spécialités Rabat](#)
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-Chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique

*Enseignant militaire

Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BENCHEBBA Driss*
 Pr. DRISSI Mohamed*
 Pr. EL ALAOU MAMMADI Mouna
 Pr. EL OUAZZANI Hanane*
 Pr. ER-RAJJI Mounir Chirurgie
 Pr. JAHID Ahmed

Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
 Pr. BENCHEKROUN Laila
 Pr. BENKIRANE Souad
 Pr. BENSGHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. DINI Nouzha*
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI NIZARE
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad
 Pr. EL JAOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria

Biochimie- Chimie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

Chirurgie Pédiatrique
 Anesthésie Réanimation
 Traumatologie-Orthopédie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Pneumophthysiologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologique

Pharmacologie *Doyen FP de l'UM6SS*

Toxicologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie-Réanimation
 Biochimie-Chimie
 Hématologie
 Anesthésie Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique et Bromatologie
 Traumatologie orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie

*Enseignant militaire

Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryem
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM*

MAI 2013

Pr. BOUSLIMAN Yassir*

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
 Pr. BENCHAKROUN Mohammed*
 Pr. BOUCHIKH Mohammed
 Pr. EL KABBAJ Driss*
 Pr. FILALI Karim*
 Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira*
 Pr. HARDIZI Houyam
 Pr. HASSANI Amale*
 Pr. HERRAK Laila

Anatomie Pathologique
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine interne
 Pharmacologie ***Directrice du Méd. Phar.***
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique ***Vice-Doyen à la Pharmacie***
 Génétique
 Ne Urologie
 Ophtalmologie
 Ne Urologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Toxicologie

Chirurgie Thoracique
 Traumatologie- Orthopédie
 Chirurgie Thoracique
 Néphrologie
 Anesthésie-Réanimation ***Dir. ERSSM***
 Biochimie-Chimie
 Histologie- Embryologie-Cytogénétique
 Pédiatrie
 Pneumologie

*Enseignant militaire

Pr. JEAIDI Anass*
Pr. KOUACH Jaouad*
Pr. MAKRAM Sanaa*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham*
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI NEZHA
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAITI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. MAJBAR Mohammed Anas
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. SOUADKA Amine
Pr. ZRARA Abdelhamid*

PROFESSEURS AGREGES :

JANVIER 2005

Pr. HAJJI Leila

Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Pharmacologie
CCV
Médecine interne
Génécologie-Obstétrique

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie réparatrice et plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

Dermatologie
Rhumatologie

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
Chirurgie Générale
O.R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Chirurgie Générale
Immunologie

Cardiologie (*mise en disponibilité*)

*Enseignant militaire

MAI 2018

Pr. AMMOURI Wafa
Pr. BENTALHA Aziza
Pr. EL AHMADI Brahim
Pr. EL HARRECH Youness*
Pr. EL KACEMI Hanan
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa
Pr. FATIHI Jamal*
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah
Pr. JROUNDI Imane
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil
Pr. TADILI Sidi Jawad
Pr. TANZ Rachid*

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq*
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*
Pr. BASSIR Rida Allah
Pr. BOUATTAR Tarik
Pr. BOUFETTAL Monsef
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*
Pr. BOUZELMAT Hicham*
Pr. BOUKHRIS Jalal*
Pr. CHAFRY Bouchaib*
Pr. CHAHDI Hafsa*
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*
Pr. DAMIRI Amal*
Pr. DOGHMI Nawfal*
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir
Pr. EL ANNAZ Hicham*
Pr. EL HASSANI Moulay El Mehdi*
Pr. EL HJOUJI Abderrahman*
Pr. EL KAOUI Hakim*
Pr. EL WALI Abderrahman*
Pr. EN-NAFAA Issam*
Pr. HAMAMA Jalal*
Pr. HEMMAOUI Bouchaib*
Pr. HJIRA Naouafal*
Pr. JIRA Mohamed*
Pr. JNIE NE Asmaa
Pr. LARAQUI Hicham*
Pr. MAHFOUD Tarik*
Pr. MEZIANE Mohammed*
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes*

Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Urologie
Radiothérapie
Radiothérapie
Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Oncologie Médicale

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie--Cytogénétique

Néphrologie
Chirurgie réparatrice et plastique
Radiothérapie
Génécologie-Obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie-Générale
Cardiologie
Traumatologie-Orthopédie
Traumatologie-Orthopédie
Anatomie pathologique
Neuro-chirurgie
Anatomie Pathologique
Anesthésie-Réanimation
Pharmacie-Galénique
Virologie
Gynécologie-Obstétrique
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Radiologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
O.R.L
Dermatologie
Médecine interne
Physiologie
Chirurgie-Générale
Oncologie Médicale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Cardio-Vasculaire

*Enseignant militaire

Pr. MOUZARI Yassine*
 Pr. NAOUI Hafida*
 Pr. OBTEL MAJDOULINE
 Pr. OURRAI ABDELHAKIM*
 Pr. SAOUAB RACHIDA*
 Pr. SBITTI YASSIR*
 Pr. ZADDOUG OMAR*
 Pr. ZIDOUH SAAD*

SEPTEMBRE 2021

Pr. ABABOU Karim*
 Pr. ALAOUI SLIMANI Khaoula*
 Pr. ATOUF OUFAA
 Pr. BAKALI Youness
 Pr. BAMOUS Mehdi*
 Pr. BELBACHIR Siham
 Pr. BELKOUCH Ahmed*
 Pr. BENNIS Azzelrab*
 Pr. CHAFAI ELALAOUI Siham
 Pr. DOUMIRI Mouhssine
 Pr. EDDERAI Meryem*
 Pr. EL KTAIBI Abderrahim*
 Pr. EL MAAROUFI Hicham*
 Pr. EL OMRI Noual*
 Pr. ELQATNI Mohamed*
 Pr. FAHRY Aicha*
 Pr. IBRAHIM RAGAB MOUNTASSER Dina*
 Pr. IKEN Maryem
 Pr. JAAFARI Abdelhamid*
 Pr. KHALFI Lahcen*
 Pr. KHEYI Jamal*
 Pr. Khibri Hajar
 Pr. LAAMRANI Fatima Zahrae
 Pr. LABOUDI Fouad
 Pr. LAHKIM Mohamed*
 Pr. MEKAOUI Nour
 Pr. MOJEMMI Brahim
 Pr. OUDRHIRI Mohammed Yassaad
 Pr. SATTE AMAL*
 Pr. SOUHI Hicham*
 Pr. TADLAOUI Yasmina*
 Pr. TAGAJDID Mohamed Rida*
 Pr. ZAHID Hafid*
 Pr. ZAJJARI Yassir*
 Pr. ZAKARYA Imane*

Ophtalmologie
 Parasitologie-Mycologie
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Pédiatrie
 Radiologie
 Oncologie Médicale
 Traumatologie-Orthopédie
 Anesthésie-Réanimation

Chirurgie réparatrice et plastique
 Oncologie Médicale
 Immunologie
 Chirurgie Générale
 CCV
 Psychiatrie
 Médecine des Urgences et des Catastrophes
 Traumatologie-Orthopédie
 Génétique
 Anesthésie-Réanimation
 Radiologie
 Anatomie Pathologique
 Hématologie Clinique
 Médecine interne
 Médecine interne
 Pharmacie Galénique
 Néphrologie
 Parasitologie
 Anesthésie-Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale
 Cardiologie
 Médecine interne
 Radiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Chimie Analytique
 Neurochirurgie
 Neurologie
 Pneumo-phtisiologie
 Pharmacie Clinique
 Virologie
 Hématologie
 Néphrologie
 Pharmacognosie

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia
 Pr. ALAMI OUHABI Naima
 Pr. ALAOUI KATIM

Physiologie
 Biochimie-Chimie
 Pharmacologie

*Enseignant militaire

Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BARKIYOU Malika
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRIS Med
Pr. RIDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed

Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Histologie-Embryologie
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Physiologie *Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.*
Pharmacologie
Biologie moléculaire/Biotechnologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Pharmacologie

PROFESSEURS HABILITES :

Pr. AANNIZ Tarik
Pr. BENZEID Hanane
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia
Pr. CHERGUI Abdelhak
Pr. DOUKKALI Anass
Pr. EL BAKKALI Mustapha
Pr. EL JASTIMI Jamila
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. LAZRAK Fatima
Pr. LYAHYAI Jaber
Pr. OUADGHIRI Mouna
Pr. RAMLI Youssef
Pr. SERRAGUI Samira
Pr. TAZI Ahnini
Pr. YAGOUBI Maamar

Microbiologie et Biologie moléculaire
Chimie
Biochimie-Chimie
Botanique, Biologie et physiologie végétales
Chimie Analytique
Physiologie
Chimie
Histologie-Embryologie
Chimie
Génétique
Microbiologie et Biologie
Chimie Organique Pharmaco-Chimie
Pharmacologie
Génétique
Eau, Environnement

Mise à jour le 21/02/2022
KHALED Abdellah
Chef du Service des Affaires Administratives
FMPR

*Enseignant militaire





Je dédie ce modeste travail

A "Allah subhana tahala" le tout puissant, le miséricordieux,

Pour m'avoir donné la vie, la force et le courage de défier l'adversité, surtout dans les moments difficiles.

Au bien-aimé Muhammad, paix et bénédictions soient sur lui

Je ne vous ai pas vu, mais je vous aime plus que moi-même, plus que mes parents et plus que le monde entier.

A mon défunt père, SOUFI Larbi

Tu nous as quitté tôt, mais tu es toujours vivant dans nos cœurs.

J'aurais tant aimé que tu sois parmi nous aujourd'hui, je sais à quel point tu aurais été fière de moi.

Tu es le meilleur père pour moi. Qu'Allah t'accorde son paradis ! Amen !

"اللهم ارحم أبي رحمةً تسع السماوات والارض اللهم اجعل قبره في نور دائم لا ينقطع واجعله في جنتك آمناً مطمئناً يارب العالمين، ربي لاتجعل ذكره منقطع وسخر له الدعوات والصدقات حتى نلقاه يارب"







La réalisation d'une thèse de doctorat est impossible sans le soutien de nombreuses personnes, je tiens donc à exprimer ma reconnaissance pour la contribution de chacune d'entre elles.

A notre maître et président du jury,

Le Professeur Yassir BOUSLIMAN

*Professeur de Toxicologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Rabat.
Inspecteur du service de santé des armées, E.M.C/F.A.R, Secrétaire général de la
SMPH (Société Marocaine de la pharmacie Hospitalière).*

*Cher maître, c'est un grand plaisir que vous nous faites en acceptant de
présider le jury de cette thèse malgré vos multiples occupations. Votre modestie,
votre rigueur scientifique, et vos qualités pédagogiques dans la transmission de
votre savoir font de vous l'un des maîtres les plus appréciés de la faculté.*

*Veillez accepter, cher maître, nos sentiments d'estime, de respect et de
reconnaissance.*

A notre maître et directeur de thèse,

Le Professeur Mina AIT'EL CADI,

*Professeur de Pharmacologie et Toxicologie, Faculté de Médecine et de
Pharmacie, Rabat. Responsable de la pharmacie de l'HIS (Hôpital Ibn Sina),
Présidente de la SMPH (Société Marocaine de la pharmacie Hospitalière).*

Cher maître, avec abnégation vous avez accepté de diriger ce travail malgré vos multiples occupations.

Vos qualités professionnelles et humaines me servent d'exemple.

Pour vos conseils, votre disponibilité et votre gentillesse.

Puissiez-vous trouver dans ce travail l'expression de ma grande gratitude, du fond du cœur, de sincères remerciements.

A notre maître et juge,

Professeur Mustapha BOUATIA,

Professeur de chimie analytique, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Rabat.

Pharmacien hospitalier, Hôpital d'enfant de Rabat.

Je vous suis très reconnaissant de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de faire partie de mon jury de thèse. Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour votre gentillesse et la simplicité avec laquelle vous m'avez accueilli.

Veillez trouver ici l'expression de ma plus grande gratitude et de mon estime.

Professeur Jaouad ELHARTI,

Professeur de Chimie Thérapeutique, Laboratoire de Chimie Médicinale et de Pharmacie Hospitalière, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohamed V, Rabat. Pharmacien hospitalier, Centre Hospitalo-Universitaire Ibn Sina de Rabat-CCTD.

Votre présence dans mon jury est un grand honneur pour moi. Par votre modestie, vous m'avez montré la portée morale de notre profession. Je vous remercie pour votre enseignement et votre gentillesse.

Veillez trouver ici mes remerciements et mon profond respect.

Professeur NEJJARI Rachid,

Pharmacien hospitalier, Professeur de l'Enseignement Supérieur de Pharmacognosie Faculté de médecine et de pharmacie Rabat.

Je tiens à vous exprimer mes plus vifs remerciements pour avoir accepté de juger ma thèse. Vous m'avez accueilli avec amabilité et je vous en suis reconnaissant.

Permettez-moi de vous adresser mon admiration et ma gratitude les plus profondes.

A tous les enseignants qui m'ont appris depuis mon enfance, aux professeurs de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat pour avoir partagé avec nous leur expérience dans le domaine de la santé, leur sincérité dans la transmission de leur savoir pour bien nous former.

*« قم للمعلم وفه التبجيلا *** كاد المعلم أن يكون رسولا »*

Aux membres de ma famille

À mon frère Mohamed SOUFI

Tu joues aujourd'hui un rôle très important pour nous en tant qu'aîné de la famille.

Ton soutien moral, financier et matériel ne m'a jamais manqué et me permet encore d'étudier le plus beau métier du monde.

Ce travail est le tien.

Qu'Allah t'accorde une longue vie afin que nous puissions jouir de tes conseils et bénédictions.

À ma mère Rahma EZZAKAOUI

Pour avoir toujours cru en moi, pour ton amour, tes sacrifices et tes encouragements durant toutes ces années plus ou moins faciles.

Aucun remerciement ne peut exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

Chère mère veuillez trouver, dans ce modeste travail le fruit de vos sacrifices ainsi que l'expression de ma profonde affection et ma vive reconnaissance.

Puisse dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À ma très chère sœur Mina SOUFI

L'affection et L'amour que je porte pour vous ne sauraient être exprimés en quelques lignes ou quelques pages.

Vous étiez toujours auprès de moi de mon enfance à ma jeunesse.

Des mots tendres et pleins de gratitude, de belles phrases qui te disent un grand MERCI ma chère sœur.

Votre personne est belle et si gentille, ton écoute et ta générosité n'ont d'égal que ta grande patience.

Merci ma sœur !

À mon frère Mustapha SOUFI

Tu es toujours là quand j'ai besoin d'aide, tu t'occupes toujours de moi et tu me demandes des nouvelles.

Tu es toujours super gentil avec moi.

Je souhaite que ces mots te fassent penser à moi et te rende heureux.

Merci de faire attention à moi ! Merci de faire des efforts pour m'aider et me comprendre.

Qu'Allah vous protège

À mon frère Yassine SOUFI

Nous avons grandi ensemble en charriant les moments de jeux, de tristesse, de joie et même de combat.

Tes compétences informatiques m'ont sauvé à maintes reprises, lorsque j'ai cassé mon ordinateur ou que quelque chose s'est mal passée avec mon deuxième ordinateur, rendant mes recherches intactes à 90%,

De l'enfant coquin que tu étais à un homme attentionné et honorable.

Je te souhaite une vie heureuse, qu'Allah prenne soin de toi.

À mes deux frères Aymane SOUFI et Hamza SOUFI

Vous illuminez toujours notre maison par votre présence surtout avec votre sens de l'humour.

En ce jour, je souhaite que tous vos rêves se réalisent, car vous le valez bien.

Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

Que dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

À ma belle-sœur Asmaa ELBAKKAR

Une femme belle, courageuse, gentille, attentionnée et généreuse.

Merci d'être là quand j'ai besoin de toi, merci pour tous les conseils et les encouragements et merci de faire partie de notre famille.

À ma belle-sœur Samira Jbili

Une femme admirable, bienveillante, aimante et amusante.

Tu me guides et me conseilles toujours, tu es une sœur et une amie sur laquelle je peux compter, merci de faire partie de notre famille.

À mon beau-frère Cheref Mohamed ELKHAYAR

T'es un homme humble et attentionné avec beaucoup de sens de l'humour.

Qu'Allah bénisse ta vie avec ma sœur.

À mes neveux et mes nièces Nawfal, Nourhane, Nassif, Hala, Hoda, Badr eddin, Sofia, Samia et Serine

Pour tous les merveilleux moments que nous passons et passerons ensemble, ils me sont très chers.

Je vous souhaite bonheur, succès et prospérité.

À mon oncle Rachid EZZAKAOUI

Vous avez toujours offert soutien et réconfort, pour avoir partagé avec nous certains des meilleurs souvenirs de notre enfance, pour avoir été gentil, attentionné et patient, vous êtes le meilleur oncle que je puisse demander.

Je vous exprime ma plus profonde gratitude.

À ma tante Fatima EZZAKAOUI et à mes cousins et cousines

Par ces quelques mots, je voulais vous remercier avec la plus grande sincérité et estime pour votre gentillesse, votre aide et votre générosité.

Mes remerciements ne pourront jamais égaler votre grand cœur qui m'a apporté du soutien au moment où j'en avais besoin.

À toute ma famille,

Pour la chance que j'ai eue de naître, de grandir et de vivre parmi vous. Que Dieu le Tout-Puissant vous garde et vous apporte santé et bonheur.

À mes amis,

À ma meilleure amie Lamiae,

Pour continuer à rendre chaque moment passé ensemble exceptionnel après 14 ans d'amitié.

Tu es toujours là pour moi, une présence chaleureuse, bienveillante, qui sait me faire du bien.

À mes ami (e)s si précieux (ses) et futur(e)s confrères Khadija, Jamila, Soumia, Kawtar, Khawla, Mariem, Adila et Moustapha

Pour notre belle amitié qui a commencé sur les bancs de la fac et qui n'est pas prête de se terminer.

Recevez ces quelques mots d'amitié pour vous dire merci

Mille mercis pour votre gentillesse et votre disponibilité.

Votre soutien et votre aide témoignent de votre grande générosité

Notre relation est précieuse pour moi, merci d'être de si bons amis.

Que notre amitié dure toujours.

À Toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, à tous ceux que j'ai omis de citer.



LISTE DES FIGURES

Figure 1: Portrait d'Hygie (8)	5
Figure 2: Ignace Semmelweis demande à tous ses étudiants de se laver les mains avant de pratiquer un accouchement (13).....	7
Figure 3: Les différentes formes des bactéries (28)	9
Figure 4: Schéma d'une structure de bactérie (31)	10
Figure 5: Représentation schématique de la paroi des bactéries Gram négatif et des bactéries Gram positif (32).....	11
Figure 6: Principe de la coloration de Gram (34).....	11
Figure 7: Représentation schématique de la paroi d'une spore (42).....	18
Figure 8: Schéma structurel d'un virus nu et d'un virus à enveloppe (45)	19
Figure 9: Coupe transversale de la peau (46)	20
Figure 10: Avec nos mains nous sommes en contact avec l'environnement et avec les autres (48)	21
Figure11: Coupe transversale de la peau humaine (49)	22
Figure12: Main droite, surface dorsale et palmaire(53)	24
Figure13: Voies de pénétration cutanée(56)	25
Figure14: Voies de pénétration dans la peau (56).....	26
Figure15: Règles de base pour l'hygiène des mains (69)	34
Figure16: Bijoux cultivés sur boîte de Pétri (46)	35
Figure17: Impact des manches longues sur l'hygiène des mains (46).....	35
Figure18: Indications de l'hygiène des mains énoncées dans les recommandations de l'OMS pour l'hygiène des mains au cours des soins (72)	38
Figure19: Procédures de lavage des mains à l'eau et au savon, et à la friction avec un PHA (73)	41
Figure20: La désinfection chirurgicale des mains par friction avec un PHA (75).....	42
Figure21: Représentation schématique du modèle pharmacocinétique PBPK pour l'inhalation d'éthanol proposé par Pastino et al. (105)	56
Figure22: Métabolisme et excrétion de l'éthanol dans l'organisme, avec indication de la quantité approximative éliminée par voie oxydative et non oxydative et dans l'air expiré, l'urine et la sueur (109).....	59
Figure23: Les trois voies enzymatiques de la conversion de l'éthanol en acétaldéhyde puis en acétate (113)	60
Figure24: Schéma de principe décrivant la disposition et le devenir de l'éthanol dans l'organisme, entraînant un profil d'alcoolémie et ayant un impact sur les fonctions cérébrales entraînant une déficience (109)	66

Figure25: Le métabolisme de l'isopropanol (129)	74
Figure26: Elimination de l'isopropanol (124)	75
Figure27: Métabolisme du propanol (92)	83
Figure28: Etapes de production de SHA selon l'OMS	88
Figure29: Efficacité des PHA par rapport au savon doux et au savon antiseptique (48)	95
Figure30: Le devenir de l'alcool après son absorption cutanée et par inhalation lors d'une friction hydro-alcoolique (186)	100
Figure31: Prise en charge de l'intoxication alcoolique (217–220)	116
Figure32: Répartition des enquêtés en fonction du sexe (Enquête auprès des structures hospitalières)	124
Figure33: Répartition des enquêtés selon leur catégorie professionnelle	124
Figure34: Répartition selon la connaissance du nombre de types de lavage des mains	126
Figure35: Répartition en fonction de la connaissance de la définition du lavage simple des mains	126
Figure36: Avis des participants sur la différence entre le lavage simple et le lavage hygiénique des mains	127
Figure37: La présence de posters montrant les techniques de lavage des mains	127
Figure38: La connaissance des conditions préalables à l'hygiène des mains	128
Figure39: Disponibilité d'un robinet à commande manuelle avec lavabo	128
Figure40: Répartition des sujets interrogés selon leur estimation de l'importance de l'hygiène dans leur pratique quotidienne	129
Figure41: La connaissance du lavage chirurgical	129
Figure42: Répartition selon le type de lavage utilisé	130
Figure43: La manière dont ils reçoivent les informations sur l'hygiène dans leur pratique quotidienne	130
Figure44: La connaissance de leurs obligations réglementaires en matière d'hygiène des mains	131
Figure45: Les différentes formes galéniques du produit hydro-alcoolique utilisé	131
Figure46: La composition du produit hydro-alcoolique	133
Figure47: Connaissance de la dose efficace des composants du PHA	133
Figure48: Connaissance de la durée du frottement des mains avec la solution hydro-alcoolique	134
Figure49: Lavage des mains avant l'utilisation de la solution hydro-alcoolique	134
Figure50: La désinfection du matériel avec la solution hydro-alcoolique	135
Figure51: Connaissance de la quantité de produit nécessaire à la désinfection des mains ...	135
Figure52: Connaissance de la tolérance des mains au SHA par rapport au savon	136

Figure53: Possibilité de remplacer la friction hydro-alcoolique par un lavage simple ou vice-versa	136
Figure54: Des limitations et contre-indications à l'utilisation des PHA	137
Figure55: La nécessité d'utiliser le produit hydro-alcoolique	137
Figure56: L'efficacité du produit hydro-alcoolique par rapport au savon.....	138
Figure57: Les effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique	138
Figure58: Réponse sur les effets secondaires observés	139
Figure59: Relation du nombre de participants avec des accidents intentionnels ou accidentels lors de l'utilisation du produit hydro-alcoolique	140
Figure60: Connaissance de la conduite à tenir (CAT) en cas d'intoxication par les PHA	141
Figure61: Répartition des sujets enquêtés selon le sexe (Enquête auprès des pharmaciens et des assistants en pharmacie).....	151
Figure62: Répartition des sujets enquêtés en fonction de leur nationalité	151
Figure63: Répartition des sujets interrogés en fonction de leur catégorie professionnelle...	152
Figure64: Connaissance du nombre de lavages des mains.....	154
Figure65: Connaissance de la définition du lavage simple des mains	154
Figure66: Existence ou non d'une différence entre le lavage simple et le lavage hygiénique	155
Figure67: Type de lavage des mains utilisé	155
Figure68: Connaissance des pharmaciens sur la tolérance des mains au savon par rapport au produit hydro-alcoolique	156
Figure69: Connaissance de la durée de friction des mains avec une SHA	156
Figure70: Connaissance de l'utilisation du produit hydro-alcoolique sur les mains sèches ou mouillées	157
Figure71: Connaissance de la quantité de solutions hydro-alcooliques nécessaires à la désinfection des mains	157
Figure72: Répartition des enquêtés selon la délivrance ou non du produit hydro-alcoolique avant la pandémie de Covid-19.....	158
Figure73: Les formes galéniques délivrées au sein d'une pharmacie	158
Figure74: Connaissance de ce qui est le plus actif: un gel ou une solution	160
Figure75: Répartition des enquêtés selon la façon dont ils reçoivent les informations sur l'hygiène dans la pratique quotidienne	160
Figure76: Connaissance de la composition du produit hydro-alcoolique	161
Figure77: Connaissance de la dose efficace des composants du PHA.....	162
Figure78: Relation du nombre de participants avec les critères sur la base desquels choisir la gamme de produits hydro-alcooliques à commander.....	162

Figure79: Répartition des répondants selon la disponibilité en stock d'une ou plusieurs gammes de produits hydro-alcooliques dans la pharmacie	163
Figure80: Répartition des pharmaciens et des aides pharmaciens en fonction de leur propre préparation du PHA.....	163
Figure81: Connaissance des contre-indications et des limitations à l'utilisation des PHA...	164
Figure82: Connaissance de l'utilisation des produits hydro-alcooliques chez la femme enceinte.....	165
Figure83: Connaissance de la nécessité d'utiliser le produit hydro-alcoolique.....	165
Figure84: Mise en relation du nombre de participants avec l'utilisation d'une crème hydratante pour les mains avec des produits hydro-alcooliques	166
Figure85: Réponse sur les effets secondaires constatés	167
Figure86: Accidents lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques	168
Figure87: Répartition des sujets enquêtés selon le sexe (Enquête auprès du public)	174
Figure88: Consommation de produits hydro-alcooliques avant la pandémie de Corona.....	174
Figure89: Connaissance de l'utilisation des PHA sur les mains sèches ou mouillées.....	175
Figure90: Avis sur ce qui est le plus efficace, le PHA ou le savon.....	175
Figure91: Connaissance de la possibilité de remplacer un lavage simple par une friction hydro-alcoolique.....	176
Figure92: Connaissance des contre-indications et des limitations à l'utilisation des PHA...	176
Figure93: Répartition des formes galéniques utilisées en fonction du nombre de participants publics	177
Figure94: Répartition des sujets enquêtés en fonction de leur connaissance de l'utilisation des produits hydro-alcooliques chez la femme enceinte	177
Figure95: Connaissance de la nécessité d'utiliser le produit hydro-alcoolique auprès du grand public.....	178
Figure96: Utilisation d'une crème hydratante pour les mains avec des produits hydro-alcooliques.....	179
Figure97: Effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique	179
Figure98: Répartition des sujets enquêtés en fonction des effets secondaires observés	180
Figure99: L'utilisation appropriée des PHA.....	180
Figure100: Accidents lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques	181

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Comparaison de la paroi des bactéries à Gram positif et des bactéries à Gram négatif (32)	12
Tableau II: Quelques agents pathogènes avec leur durée de survie sur différentes surfaces (57–59)	27
Tableau III: Les maladies transmissibles et leurs complications (60–62).....	28
Tableau IV: Les différents types de lavage des mains (74).	39
Tableau V: Identification d'éthanol, d'isopropanol et de n-propanol (90–96)	49
Tableau VI: Valeurs limites d'exposition professionnelle pour l'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol présents dans l'air des lieux de travail (86-88).....	51
Tableau VII: Mécanismes des interactions alcool-médicament selon Fraser (102).	54
Tableau VIII: Effets aigus de l'exposition à l'éthanol par inhalation chez l'homme (90).....	64
Tableau IX: Limites légales de concentration d'alcool dans le sang et l'haleine pour la conduite d'un véhicule à moteur dans différents pays (94)	66
Tableau X: Synthèse des données reprotoxiques selon la période d'exposition (123).....	70
Tableau XI: Constituants de la solution hydro-alcoolique des formulations de l'OMS	87
Tableau XII: Les concentrations finales des deux solutions hydro-alcooliques de l'OMS	89
Tableau XIII: Les normes européennes requises pour les biocides (153).....	91
Tableau XIV: Nombre de CFU avant et après lavage des mains (eau et savon vs solution alcoolisée) (171).....	96
Tableau XV: Récapitulation des réactions cutanées dans l'étude de Cimiotti et al. (178).....	97
Tableau XVI: Résultats de l'analyse toxicologique relative au cas d'ingestion de Sterillium* (204)	106
Tableau XVII: Répartition des professionnels hospitaliers selon la durée du travail.....	125
Tableau XVIII: La différence entre le gel et la solution hydro-alcoolique selon les professionnels hospitaliers	132
Tableau XIX: Relation entre les effets indésirables et la durée d'utilisation des produits hydro-alcooliques chez les professionnels hospitaliers.....	139
Tableau XX: Les accidents intentionnels ou accidentels lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques observés par les professionnels de santé enquêtés	140
Tableau XXI: Etudes similaires servant à la comparaison:	143
Tableau XXII: Répartition des pharmaciens et de leurs assistants enquêtés en fonction de leur durée de travail.....	153
Tableau XXIII: La différence entre le gel et la solution hydro-alcoolique selon les sujets interrogés	159
Tableau XXIV: Relation entre les effets indésirables et la durée d'utilisation des produits hydro-alcooliques chez les pharmaciens et leurs assistants	167

Tableau XXV: Les accidents intentionnels ou accidentels lors de l'utilisation de produits hydro- alcooliques observés par les pharmaciens et les aides pharmaciens	168
Tableau XXVI: Conseils donnés aux clients lors de la remise des PHA à l'officine par les pharmaciens et leurs assistants interrogés.....	169
Tableau XXVII: Comparaison de notre enquête auprès des pharmaciens avec celle de Mme Marie Travkine.....	171
Tableau XXVIII: Accidents intentionnels ou accidentels observés lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques par le grand public.....	181
Tableau XXIX: Comparaison de deux études visant à évaluer la sensibilisation du public en matière de PHA	182

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AA :Air alvéolaire

ACTDH : Acétaldéhyde

ADH :Alcool déshydrogénase

ADME : Absorption, Distribution, Métabolisme, Élimination

ADN :Acide désoxyribonucléique

AFNOR : Agence Française de Normalisation

AFSSAPS : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé

AFSSET :Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

AMM : Autorisation de mise sur le marché

ANSES :Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

APTV :Centre antipoison et de toxicovigilance

BHE :Barrière hémato encéphalique

BLE : Bloodlevels of ethanol (le taux d'éthanol dans le sang)

BMR : Bactérie multi-résistante

CAPTV :Centre antipoison et de toxicovigilance

CCTV : Comité de coordination de toxicovigilance

CHG :Chlorhexidine

CHO :Ovaires de hamster chinois

CHU : Centre hospitalier universitaire

CLIN : Comité de lutte contre les infections nosocomiales

CoV : Coronavirus

CTNIN : Comité technique nationale des infections nosocomiales

CTV : Centre de toxicovigilance

CYP2E1 : Isoenzyme du cytochrome P450

DGS : Direction générale de la santé

DMBA : Désinfectant pour les mains à base d'alcool

EBSLE : Entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu

EFSA : European food safety authority

EN : Normes européennes

EOH : Equipe opérationnelle d'hygiène

EPC : Erythrocytes polychromatique

EtOH :Ethanol

FDA : Food and drug administration

FHA : Friction hydro-alcoolique

GABA : Gamma-aminobutyric acid

HDM :Hygiène des mains

HGPRT : Hypoxanthine-guanine phosphoribosyl transférase

IAC : Infections acquises dans la communauté

IAS : Infection associée aux soins

IN : Infection nosocomiale

INRS :Institut national de recherche et de sécurité

IP :Injection intrapéritonéale

IPA :Isopropanol

MEOS : Microsomal ethanol oxidizing system

Modèle PBKP :Physiologically based pharmacokinetic modelling

NADH : Nicotinamide adenine dinucleotide

NMF : Natural moisturizing factors

NHSN : National Healthcare Safety Network

OCDE : Organization for economic co-operation and development

OMS : Organisation mondiale de la santé

PHA : Produits hydro-alcooliques

PV : Pharmacovigilance

RCP : Réanimation cardio-pulmonaire

REACH : Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

RPB : Règlement relatif aux produits biocides

SARM : *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline

SDS : Sodium dodecyl sulfate

SFHH : Société française d'hygiène hospitalière

SHA : Solution hydro-alcoolique

SHAD : Solutions hydro-alcooliques désinfectantes

SIDA : Syndrome d'immuno déficience acquise

SP : Septicémie Primaire,

SRAS : Syndrome Respiratoire Aigu Sévère

SNC : Système nerveux central

TEWL : Transepidermal water loss

VAS : Voies aériennes supérieures

Vd : Volume de distribution

VIH : Virus d'Immuno Déficience Humaine

VLCT : Valeur limite d'exposition à court terme

VLEP : Valeur limite d'exposition professionnelle

VME : Valeurs limites de moyenne d'exposition

WHO : World health organization (OMS)



INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : GENERALITES	4
I - L'HISTOIRE DE L'HYGIENE	5
1. L'Antiquité	Erreur ! Signet non défini.
2. Le Moyen-âge : Rupture totale des bonnes habitudes de l'Antiquité	6
3. La période post-Renaissance.....	6
II-TRANSMISSION PAR CONTACT DIRECT ET PAR VOIE MANUPORTEE	8
1. Microbiote cutané	8
1.1- Rappel des caractéristiques bactériennes	8
1.2- Champignons, parasites, virus et prions	18
1.3- La flore cutanée.....	20
a)- La flore résidente ou commensale	20
b)- La flore transitoire ou superficielle	20
2. La main est l'une des parties du corps les plus exposées aux contaminations microbiennes, aux blessures	21
2.1- Particularité de la peau des mains	21
a)- La peau	21
b)- Structure de la peau	21
c)- Les fonctions de la peau	23
d)- La peau des mains	23
e)- Les voies de pénétration	25
2.2- Présentation de quelques agents pathogènes pouvant être véhiculés par les mains	27
III- RISQUE DU MANQUE D'HYGIENE DES MAINS.....	28
1. Les maladies transmissibles et leurs complications	28
2. Les infections associées aux soins	30
2.1- Les IAS dans les pays développés	31
2.2- Les IAS dans les pays en développement	31
2.3- Facteurs de risque les plus importants pour l'acquisition d'IAS	32
2.4- La responsabilité des professionnels de santé en matière de prévention du risque infectieux.....	32
a)- La responsabilité civile du professionnel de santé	32
b)- La responsabilité pénale du professionnel de santé	32
c)- La responsabilité disciplinaire du professionnel de santé	33
IV- L'HYGIENE DES MAINS : LA MESURE PRINCIPALE CONTRE LE MANUPORTAGE DES PATHOGENES	33
1. Préalables pour l'hygiène des mains	33
1.1- Produits et matériels.....	33
a)- L'équipement des lavabos	33

b)- Les distributeurs pour les produits de friction.....	34
c)- Port de gants	34
1.2- Règles de base.....	34
a)- Ongles et faux ongles	34
b)- Bijoux.....	35
c)- Manches courtes	35
2. Antisepsie - Désinfection.....	35
2.1- Définitions.....	35
2.2- Mode d'action des antiseptiques	36
2.3- Classification des antiseptiques	37
3. Procédures et identifications du lavage des mains.....	38
V-PEUT-ON ATTEINDRE 100% D'OBSERVANCE AU LAVAGE DES MAINS ?	42
1. Définition de l'observance.....	42
2. Les facteurs de risque associés à la non-observance de l'hygiène des mains	43
VI- LES STRATEGIES POUR L'AMELIORATION DE L'OBSERVANCE A L'HYGIENE	43
PARTIE II : PRODUITS ALCOOLISES POUR L'HYGIENE DES MAINS	46
I- GENERALITES	47
II- MECANISME D'ACTION	48
III- IDENTITE DES SUBSTANCES ET CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES	48
1. Le PA: Les alcools.....	48
1.1- Ethanol.....	51
1.1.1- Sources	51
a)- Production naturelle.....	52
b)- Sources synthétiques	52
1.1.2- Toxicocinétique	53
a)- Absorption	53
b)- Distribution.....	58
c)- Métabolisme	59
d)- Elimination	63
1.1.3- Données toxicologiques	63
a)- Toxicité aiguë	63
b)- Toxicité chronique/subchronique	67
c)- Toxicité locale	67
d)- Génotoxicité/Mutagenèse	69
e)- Potentiel cancérogène	69
f)- Reprotoxicité.....	70
1.2- Isopropanol	70
1.2.1- Sources	70
a)- Production naturelle.....	70

b)- Sources synthétiques	71
1.2.2- Toxicocinétique	71
a)- Absorption	71
b)- Distribution.....	72
c)- Métabolisme	73
d)- Elimination	75
1.2.3- Données toxicologiques	75
a)- Toxicité aiguë	75
b)- Toxicité chronique/subchronique	77
c)- Toxicité locale	77
d)- Génotoxicité/Mutagenèse	78
e)- Potentiel cancérogène	79
f)- Reprotoxicité.....	80
1.3- n-propanol	80
1.3.1- Sources	80
1.3.2-Toxicocinétique	80
a)- Absorption	80
b)- Distribution.....	82
c)- Métabolisme	82
d)- Elimination	83
1.3.3- Données toxicologiques	83
a)- Toxicité aiguë	83
b)- Toxicité locale	84
1.4- Résumé et comparaison des alcools.....	85
2. L'antiseptique associé	86
3. Les émoullients	86
4. L'eau.....	86
5. Agent gélifiant	87
IV- FORMULATION PRECONISEES PAR L'OMS	87
V- REGLEMENTATION	90
1. Les PHA sont des produits biocides	90
2. Mise sur le Marché d'un PHA	91
VI- CAUSES DE MAUVAISE COMPLIANCE AUX GESTES D'HYGIENE DES MAINS AUX PHA.....	92
1. Méconnaissance des produits /Absence de formation	92
2. Port de bijoux	92
3. Pathologies cutanées	93
VII- AVANTAGES IMMEDIATS DES PHA.....	93
1.Rapidité /Gain de temps	93
2.Accessibilité immédiate	94
3.Efficacité	94
3.1- Méthodes d'évaluation de l'efficacité.....	94

a)- Ecouvillonnage	94
b)- Ensemencement direct avec les doigts	94
c)- La technique « glove juice »	94
3.2- Etudes expérimentales d'efficacité	95
4.Tolérance	96
VIII- INCONVENIENTS DES PHA	99
IX- EXPOSITION PROFESSIONNELLE, ACCIDENTELLE, OU INTENSIONNELLE (CONDUITE SUICIDAIRE) AUX PRODUITS ALCOOLQUES D'HYGIENE DES MAINS	99
1. Exposition par voie cutanée	100
2. Exposition par voie respiratoire	102
3. Ingestion accidentelle ou intentionnelle des PHA	104
4. Projection dans l'œil	107
5. Les PHA et la résistance aux antibiotiques	109
6. Incendie	109
7. Autres dangers (neurotoxicité, cancérogénicité, reprotoxicité, mutagénicité)	110
X- RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES PHA	111
PARTIE III : CONDUITE A TENIR DEVANT UNE TOXICATION PAR LES PHA ET LES CONSEILS DU PHARMACIEN POUR LIMITER LES RISQUES.....	114
I- CAT DEVANT UNE INTOXICATION PAR LES PHA.....	115
II- LES CONSEILS DU PHARMACIEN POUR LIMITER LES RISQUES DES PHA	117
a)- Ingestion de petites quantités de PHA par les enfants.....	119
b)- Projections de produits hydro-alcooliques dans les yeux.....	119
PARTIE IV : ENQUETES STATISTIQUES.....	120
I-INTRODUCTION	121
II- MATERIEL ET METHODES	121
1. Présentation de l'étude	121
1.1- Type d'étude	121
1.2- Période d'étude	121
1.3- Population d'étude	122
1.4- Diffusion du questionnaire.....	122
2. Les questionnaires	122
2.1- Un questionnaire destiné aux structures hospitalières	122
2.2-Un questionnaire destiné aux pharmaciens et leurs assistants	123
2.3- Un questionnaire destiné au grand public.....	123
III- RESULTAT STATISTIQUE ET DISCUSSION DES QUESTIONNAIRES....	1233
1. Questionnaire destiné aux structures hospitalières	1233

1.1- Résultat statistique	1233
1.2- Discussion des résultats et comparaison avec ceux d'études similaires	1422
1.2.1- Présentation des études similaires servant à la comparaison	142
1.2.2- Discussion et comparaison	1433
1.2.3- Conclusion.....	15050
2. Questionnaire destiné aux pharmaciens d'officine et leurs assistants.....	1511
2.1- Résultat statistique	1511
2.2- Discussion des résultats et comparaison avec des études similaires.....	17070
2.2.1- Présentation des études similaires servant de comparaison	17070
2.2.2- Discussion et comparaison	1711
2.2.3- Conclusion.....	1733
3. Questionnaire destiné au grand public	1733
3.1- Résultat statistique	1733
3.2- Discussion des résultats et comparaison avec des études similaires.....	1822
3.2.1- Présentation des études similaires servant de comparaison	1822
3.2.2- Discussion et comparaison	1822
3.2.3- Conclusion.....	1844
CONCLUSION.....	1855
RÉSUMÉS.....	1877
LISTE DES ANNEXES	1911
BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE.....	20606



L'homme est confronté aux virus, bactéries et parasites depuis l'Antiquité. Ces microbes contribuent au développement et à la propagation de maladies jusqu'à la mort de centaines de milliers de personnes. La peste noire au Moyen Âge ou la grippe espagnole en 1918 sont considérées comme les épidémies les plus meurtrières(1).Aujourd'hui, l'épidémie de Covid-19 (CoV-19) est venue nous rappeler l'importance des gestes d'hygiène simples dans la lutte contre la contagion, elle évoque ainsi le souvenir des travaux de Semmelweis qui, au milieu du XIXe siècle et avant même le triomphe des principes pasteurien, nous faisait savoir que l'hygiène des mains pouvait réduire le risque de bactéries et d'infections nosocomiales chez les soignants. Jusqu'à la fin du 20e siècle, le lavage des mains au savon était la méthode privilégiée de désinfection des mains(2).

Au début des années 2000, la friction des mains avec une solution hydro-alcoolique (SHA) est devenue la technique de choix pour l'hygiène des mains. Depuis 2001, le Comité technique national des infections nosocomiales (CTNIN) précise que l'hygiène des mains doit être basée sur un frottement avec une solution hydro-alcoolique plutôt que sur un lavage au savon(3).L'utilisation du SHA est recommandée dans le guide "Hygiène des mains" rédigé par la Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) depuis 2002(4).

Le guide de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) mis à jour en 2010 pour " l'hygiène des mains pendant les soins " préconise : "La friction des mains avec un produit hydro-alcoolique est la méthode de choix pour l'antisepsie des mains dans toutes les situations cliniques". Les SHA sont constituées, selon les recommandations de l'OMS, en majorité d'un alcool (le plus couramment l'éthanol pour son spectre plus large), d'un émollient pour la tolérance cutanée, d'eau stérilisée et d'un autre antiseptique afin de potentialiser l'effet de l'alcool et d'élargir le spectre d'activité du produit (5).

Toutefois, pour qu'il soit efficace, le SHA doit être correctement appliqué en respectant une technique de friction bien définie(6).En dépit d'une forte sensibilisation à l'importance de l'hygiène des mains afin de prévenir l'infection par le COV-19, l'accès aux installations d'hygiène des mains, y compris les solutions hydro-alcooliques, le savon et l'eau, reste le plus souvent sous-optimal dans la communauté et dans les établissements de santé, surtout dans les pays à revenu faible ou intermédiaire(7).

L'objectif principal de la présente étude était d'examiner les connaissances et les défis actuels concernant l'utilisation des PHA dans les milieux cliniques et communautaires, et de déterminer si cette utilisation entraîne une toxicité cutanée et respiratoire ou d'autres dangers, en particulier après de longues périodes d'utilisation.

Notre étude est divisée en quatre parties. Dans la première partie, nous évoquerons les généralités sur l'hygiène, suivie d'une deuxième partie où nous aborderons une analyse bibliographique sur les alcools contenus dans les PHA. La troisième partie est consacrée à la conduite à tenir face à une intoxication par les PHA (ingestion de PHA). Une quatrième partie portera sur les méthodes adoptées qui se base sur trois questionnaires réalisés via les réseaux sociaux destinés aux structures hospitalières, aux pharmaciens et leurs assistants, et au public. A la lumière de cette étude, nous tenterons de donner des recommandations pour améliorer le respect de la pratique de l'hygiène des mains.



I- L'HISTOIRE DE L'HYGIENE

1. L'Antiquité

L'histoire de l'hygiène a toujours été l'objet d'attentions, variables selon les époques et les civilisations, elle commence en Grèce, au VI^e siècle avant notre ère.

Chez les Grecs, on honorait un certain nombre de dieu et de déesses l'une d'entre elle s'est dit Hygie d'où vient le mot « hygiène », la déesse Hygie est la fille d'Asclepios, dieu grec de la médecine, elle est la déesse protectrice de la santé et de la propreté, chargée de veiller sur la santé des êtres vivants, évitait à son père la peine d'intervenir continuellement, elle est également la sœur de Panacée, déesse de la thérapeutique et d'Iaso, la guérison. Asclépios et ses filles proviennent de la lignée d'Apollon, dieu de la raison et de la sagesse.



Figure 1: Portrait d'Hygie(8)

Pendant l'Antiquité, l'hygiène est déjà reliée à la science et à la médecine aussi bien dans la Rome antique que dans toute la civilisation grecque, caractérisée par la fréquentation des bains publics ou thermes collectifs, gratuits, mêlaient toutes les couches sociales de la population.

Les romains considèrent les bains comme un élément essentiel de la préservation de la santé, ses vertus curatives et prophylactiques sont évoqués par tous les médecins de l'époque dont Hippocrate (vers 377 avant J-C, médecin grec, considéré comme le père de la Médecine) et Gallien (Médecin grec, 131-201 après J-C, considéré comme le père de la Pharmacie). Hippocrate est le premier hygiéniste connu de l'Antiquité, il a écrit trois livres sur le régime consacrés à la diététique, la propreté et l'hygiène (9,10), puis Galien qui est considéré comme le successeur et le continuateur d'Hippocrate, il a mis ses pas dans les pas du maître pour

mieux espérer et le dépasser, parmi ses traités : l'anatomie destinée aux débutants, et plusieurs livres dédiées à la physiologie, la pharmacologie et l'hygiène (11,12).

2. Le Moyen-âge: Rupture totale des bonnes habitudes de l'Antiquité

A cette époque les européens connaissaient également le bain, se laver, prendre un bain, était une coutume dans les cités du Moyen Âge. Le bain est recommandé dans de nombreux textes médicaux, mais les fabliaux précisent aussi qu'il est nécessaire de se laver, alors, les riches iront dans les étuves posées dans leurs chambres, et les moins chanceux préféreront l'eau des rivières. A partir du 11ème siècle environ, des étuves se multiplièrent dans les villes, il s'agissait des établissements publics proposant des bains de vapeur et de massage, influencé par les romains apparaissent les étuves sèches (ancêtre du sauna) et les étuves humides (ancêtre du hammam).

Peu à peu, les bains publics sont devenus des lieux mal fréquentés, l'Église catholique d'Europe centrale et occidentale a interdit leur pratique et a tenté de fermer les institutions qui l'autorisaient.

A la fin du Moyen Age, de grandes épidémies se propagèrent en Europe, la plus importante épidémie fut la Peste Noire de 1347 qui fit 25 millions de morts. A cette époque, les habitants pensent que c'est l'odeur des déchets qui rend les personnes malades et que l'eau des bains, en ouvrant les pores de la peau, permettait aux maladies d'entrer dans le corps, ils ignorent encore que ces ordures grouillent de bactéries, donc on a peur de l'eau, du coup, les hommes et les femmes vont choisir de se parfumer et de s'habiller plutôt que de se dévêtir et de se baigner.

3. La période post-Renaissance

Dès 1738, le transport des eaux usées est facilité par un système de chasses d'eau qui achemine les eaux usées dans des canalisations souterraines, les habitants des villes sont également incités à déposer leurs déchets dans les bennes prévues à ce but, parallèlement, la chimie progresse : en 1774, le chlore a été découvert par le chimiste suédois Carl Wilhelm Scheele, et plus tard les scientifiques ont découvert que mélangé à l'eau, il rendait les objets blancs (Claude Berthollet) et mêlé à une solution de soude, il désinfecte (Antoine Labarraque). L'eau de Javel n'apparaît qu'en 1785.

Le XIX^{ème} siècle est le siècle de la renaissance de l'hygiène, on peut même dire que la médecine du 19^{ème} siècle est celle qui sera nommée la médecine hygiéniste, par là c'est la conquête de l'eau, l'eau débarque partout afin d'éviter les risques des maladies de toutes sortes.

L'idée que la propreté éradiquerait ces maladies qui terrifient la population de l'époque deviendra ainsi le facteur " support " pour cette révolution hygiénique, c'est Ignace Philippe Semmelweis qui mis en évidence le risque nosocomial, il devine en **1846** les véritables mécanismes de la contamination des fièvres puerpérales en maternité: les mères décèdent moins en donnant naissance chez elles, dans la maternité des sages-femmes de Vienne ou encore dans la rue qu'à l'hôpital, il en déduit alors que les fièvres puerpérales sont véhiculées par les docteurs eux-mêmes en passant des salles d'autopsie et de dissection aux salles de délivrance sans se nettoyer les mains ni changer de blouse. Il a donc l'idée de faire imposer un lavage approfondi des mains et des lieux avec du chlorure de calcium.



Figure 2: Ignace Semmelweis demande à tous ses étudiants de se laver les mains avant de pratiquer un accouchement(13)

En **1870**, Louis Pasteur élabore une théorie des microbes par laquelle certaines maladies sont dues à des micro-organismes, un autre courant de pensée, l'hygiénisme, se base sur la pasteurisation et est intéressé par tous les éléments de la vie courante (pollution, propreté des villes, réseaux d'eau).

En **1884**, le préfet de Paris, Eugène Poubelle, impose le dépôt des déchets ménagers au seuil des portes dans des récipients spécifiques avec leur couvercle, la poubelle est ainsi née.

Des conférences internationales à la fin du XIX^e siècle ont conduit à la création de l'Office international de la santé publique, qui s'est installé à Paris en **1907** et a été rebaptisé OMS (Organisation mondiale de la santé) en **1946** pour lutter contre les maladies infectieuses.

En **1988**, les hôpitaux publics ont tous dû mettre en place des CLIN (comités de lutte contre les infections nosocomiales), l'hygiène est devenue l'un des critères de la qualité des soins et a ainsi repris toute sa valeur.

Au cours du **20ème siècle**: Étude sur la flore cutanée des mains, apparition de certains antiseptiques: chlorhexidine vers **1950**, povidone iodée vers **1956**.

En Juin **1965**, le chimiste Rolf Steinhagen, spécialisé dans les désinfectants, commercialise à Hambourg la première solution hydro-alcoolique sous le nom de Sterillium.

En **1970**, Manfred Rotter et Walter Koller ont publié des travaux visant à mesurer l'efficacité antimicrobienne significative des solutions hydro-alcooliques (SHA).

En **1975**, au sein de l'hôpital de Fribourg (Suisse), William Griffiths a mis au point une solution hydro-alcoolique en se basant sur l'isopropanol et la chlorhexidine.

En **1995**, une formule de gel hydro-alcoolique a été développée par Didier Pittet, ce qui l'a rendu très populaire, notamment auprès de l'OMS.

Ce n'est que dans les années **1990** que les produits hydro-alcooliques (PHA) sont apparus en France, lorsqu'ils ont commencé à être utilisés dans les hôpitaux.

En **2002**, la Société française d'hygiène hospitalière (SFHH) et les "guidelines" du Center for Disease Control and Prevention ont promu la procédure de friction avec les PHA. Si les produits hydro-alcooliques n'étaient connus et réservés qu'aux professionnels de santé, en **2020** tout le monde les connaît et les utilise surtout après la pandémie du Covid-19.

Petit à petit, le concept d'hygiène s'est implanté dans les esprits grâce à son éducation dans les écoles, cela permet à cette idée de se répandre dans toutes les couches de la société, mais le processus de changement est lent car il faut encore lutter contre les croyances et les habitudes, l'idée du sale et du propre (14–27).

II-TRANSMISSION PAR CONTACT DIRECT ET PAR VOIE MANUPORTEE

1. Microbiote cutané

1.1- Rappel des caractéristiques bactériennes:

Les bactéries sont des êtres vivants minuscules constitués d'une seule cellule procaryote, anaérobie aérobie ou les deux, présents partout : air, eau, sol, sur les plantes et les animaux.

Les bactéries sont microscopiques et ne peuvent donc être vues qu'au microscope. Antoine van Leeuwenhoek a été le premier à observer les bactéries.

Ces bactéries sont pour certaines utiles à l'homme: situées dans l'intestin, elles participent à la digestion, elles servent à préparer des aliments (yaourt, choucroute)..., pour d'autres, elles provoquent des maladies plus ou moins graves (rhume, tuberculose), le plus souvent, les maladies bactériennes mortelles sont des infections respiratoires: la tuberculose à elle seule tue environ deux millions de personnes par an, principalement en Afrique subsaharienne.

Chez les humains, il a été estimé que 10^{14} bactéries vivaient dans l'intestin, 10^{10} colonisaient la bouche et 10^{12} la peau (28–30).

L'unité de mesure des bactéries est le micromètre et leur taille varie de 0,2 μm à des centaines de micromètres. Pour la plupart des espèces, la taille maximale est de 1 à 10 μm .

Les bactéries se présentent sous différentes formes, chacune d'entre elles portant un nom spécifique:

- des bactéries sphériques nommées coques, de 1 à 2 μm de diamètre.
- des bactéries en forme de bâtonnet nommées bacilles, de 1 à 10 μm
- des bactéries incurvées nommées vibrions
- des bactéries en forme de fuseau dites fusiformes
- des bactéries spirilles (28).

Les quelques formes bactériennes citées-ci-dessus sont schématisées sur la figure 3.

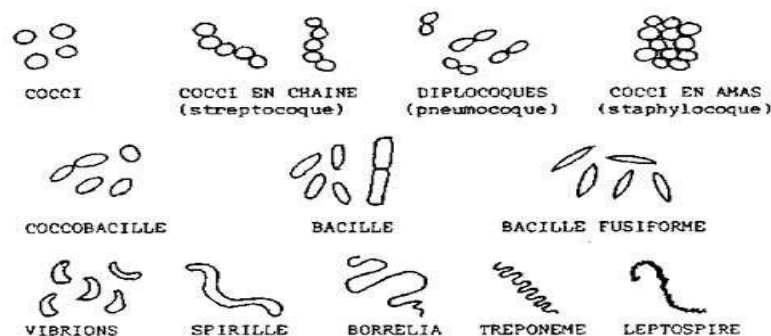


Figure 3: Les différentes formes des bactéries (28)

Dans les cellules bactériennes, nous pouvons faire la distinction entre les éléments constants, trouvés dans toutes les espèces bactériennes, et les éléments inconstants ou facultatifs, présents dans seulement quelques espèces.

Les éléments constants: la paroi cellulaire, la membrane cytoplasmique, le cytoplasme, l'appareil nucléaire, les ribosomes.

Les éléments inconstants: la spore, la capsule, les flagelles, les pili sexuels, les fimbriae.

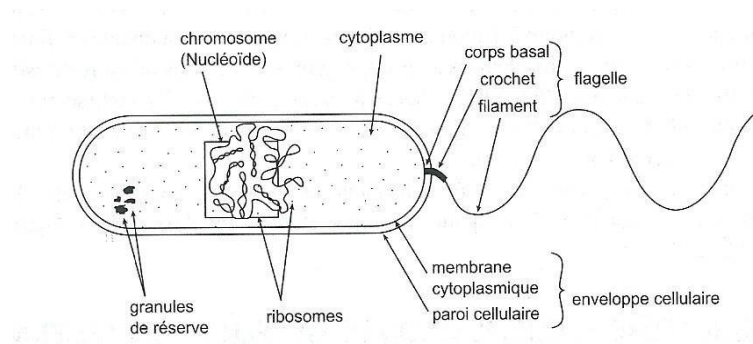
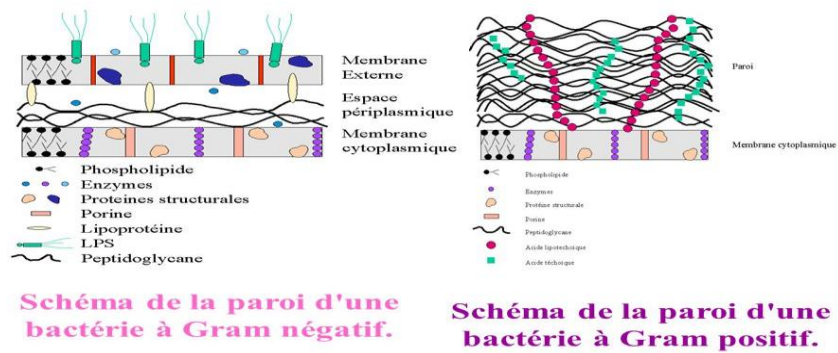


Figure 4: Schéma d'une structure de bactérie (31)

➤ La paroi cellulaire

À l'exception des mycoplasmes, la paroi existe dans toutes les espèces, elle détermine la forme des bactéries, les protège, et est un passage obligé pour les échanges avec le milieu extérieur, elle est antigénique. La porine y est intégrée, laissant passer de petites molécules, notamment certains antibiotiques qui entravent leur synthèse (28).

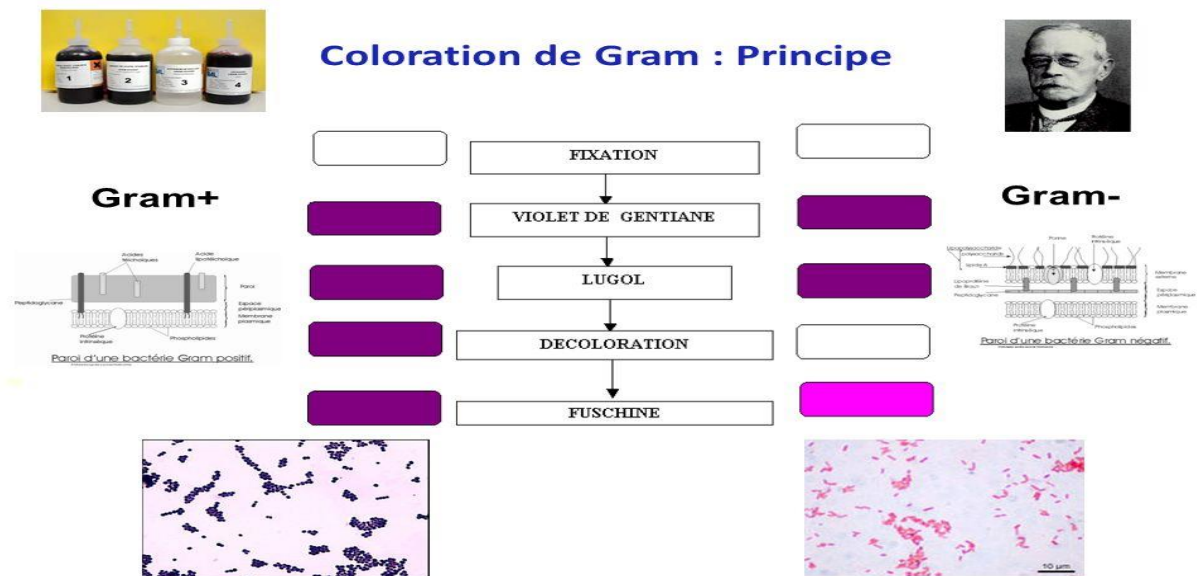
En fonction de la composition chimique, on distingue deux groupes de bactéries qui sont révélées par la coloration de Gram, on parle alors de bactéries Gram positif et de bactéries Gram négatif.



Paroi bactérienne

Figure 5: Représentation schématique de la paroi des bactéries Gram négatif et des bactéries Gram positif (32)

La coloration de Gram doit son nom au bactériologiste Hans Christian Gram, qui a mis au point le protocole en 1884 (33).



Les principaux critères de ces deux types de bactéries peuvent être résumés dans le tableau I.

Tableau I: Comparaison de la paroi des bactéries à Gram positif et des bactéries à Gram négatif
(32)

	Bactéries à Gram positif	Bactéries à Gram négatif
Aspect en microscopie électronique	Une couche épaisse et amorphe	Deux couches séparées par un espace clair
Présence d'une membrane externe	Non	Oui
Présence d'un espace périplasmique	Non	Oui
Peptidoglycane	Epais (10 à 80 nm), représente 40% du poids sec, détermine la morphologie bactérienne	Mince (2 à 6 nm), représente moins de 10 % du poids sec, détermine la morphologie bactérienne
Acides téchoïques	Présents	Absents
Présence de protéines	Possible: liaisons covalentes avec le peptidoglycane, rôle éventuel dans le pouvoir pathogène, rôle éventuel dans l'antigénicité spécifique	Fréquente
Présence de polysaccharides	Possible: antigènes spécifiques de groupe pour certaines espèces	Possible
Lipopolysaccharides	Absents	Présents

➤ La membrane cytoplasmique

Il s'agit d'une structure interne située à l'interface entre le cytoplasme et les structures externes, elle correspond à une membrane trilamellaire constituée d'une bicouche de phospholipides ayant des pôles hydrophobes face à face, liés à des protéines, dont certaines, les perméases, tiennent un rôle important dans les échanges, certaines participent à la synthèse du peptidoglycane et constituent des protéines de liaison à la pénicilline tandis que d'autres protéines correspondent à des enzymes respiratoires intervenant dans la production d'énergie (ATPase) via le transport d'électrons et la phosphorylation oxydative des bactéries aérobies.

Par ailleurs, la membrane cytoplasmique est sans stérols (contrairement aux eucaryotes) et les flagelles bactériens y sont accrochés, ce qui génère leur mouvement de rotation, elle est également détruite du fait de certains antibiotiques et antiseptiques (35).

➤ Le cytoplasme

Le cytoplasme se présente sous la forme d'un hydrogel colloïdal contenant:

- Une phase dispersante à laquelle appartiennent des sels minéraux et des composés solubles de nature lipoprotéique.
- Et une phase dispersée représentée par des nucléoprotéines et des lipides.

Son PH se situe entre 7 et 7,2

Dans le cytoplasme bactérien, on trouve de l'ARN et des ribosomes, des substances de réserve, des chromatophores et des vacuoles gazeuses.

Notes: Quelques espèces microbiennes possèdent des organismes particuliers au sein de leur cytoplasme.

- des chromatophores jouant un rôle lors de la biosynthèse des algues
- des vacuoles gazeuses permettant à certains groupes de milieux aquatiques de flotter à la surface de l'eau (36).

➤ L'appareil nucléaire

Rappelons tout d'abord que la bactérie est une cellule procaryote, son matériel génétique se trouve donc libre dans le cytoplasme puisqu'elle ne possède pas d'enveloppe nucléaire. Toute bactérie possède au moins un chromosome qui est associé à des protéines et constitue l'appareil nucléaire. De nombreuses bactéries possèdent en plus des plasmides et des éléments génétiques mobiles.

Le chromosome bactérien se trouve dans une petite région du cytoplasme appelé le nucléoïde, ce chromosome est constitué d'un brin d'ADN (Acide DésoxyriboNucléique), bicaténaire, surenroulé, généralement circulaire associé à des protéines basiques, chez les bactéries en phase stationnaire le degré de condensation du chromosome est maximale, par contre chez les bactéries en croissance toute portion d'ADN est momentanément active, c-à-d exprimée et relâchée afin que des enzymes s'y positionnent.

Le nombre de chromosomes peut atteindre 4, par exemple *Escherichia coli* qui possède un chromosome en cercle et celui du *Vibrio cholerea* avec 2 chromosomes circulaires. La

taille des chromosomes diffère selon les genres, les espèces et même les souches (*Escherichia coli*: 4700 Kpb). Le chromosome bactérien contient toutes les informations génétiques requises pour la vie et la multiplication de la bactérie (37).

Les plasmides sont des structures d'ADN extra chromosomiques, bicaténares, généralement circulaires et présents dans le cytoplasme bactérien, leur taille de moins de 1500 Kb est très inférieure à celle du chromosome bactérien, ils sont toujours doués de réplication autonome, indépendante du chromosome et sont transmis à la descendance au cours de fissions binaires lors de la division cellulaire. Un plasmide peut s'intégrer à un chromosome par la recombinaison ou peut être transféré d'une bactérie à une autre, en particulier la transmission de plasmides par conjugaison est fréquente entre deux souches bactériennes d'une même espèce et peut même survenir entre deux souches, l'information génétique portée par les plasmides n'est jamais vitale pour la bactérie mais elle lui permet de mieux s'adapter à son environnement, par exemple, les plasmides de résistance portent des gènes qui codent pour des résistances aux antibiotiques, les plasmides métaboliques possèdent des gènes codant pour la dégradation ou la synthèse de molécules (les bactéries du genre *salmonella* sont incapables d'utiliser le lactose sauf de rares souches qui hébergent un plasmide portant l'opéron lactose). Les plasmides de virulence possèdent des gènes codant pour des facteurs de virulence qui interviennent dans le pouvoir pathogène de la bactérie, alors que les plasmides de bactériocines possèdent des gènes codant pour les bactériocines, molécules toxiques pour les bactéries concurrentes (38). Les plasmides sont très utilisés en génie génétique où ils servent de vecteur pour des gènes à introduire dans une cellule (38).

➤ La capsule

C'est une enveloppe qui peut envelopper la paroi de certaines bactéries, généralement c'est un polysaccharide, cependant certaines capsules sont protéiques, comme par exemple celle de *Bacillus anthracis* (composée d'un polymère d'acides poly D-glutamique).

Les capsules peuvent être mises en évidence au microscope en réalisant une suspension bactérienne à l'encre de Chine. Elles nous apparaissent donc sous forme d'un halo clair et réfringent.

Parmi les fonctions de la capsule:

- elle assure la protection de la bactérie par chimiotactisme négatif contre la phagocytose. La capsule est antigénique et les antigènes capsulaires sont appelés antigène K ;
- elle participe à l'adhésion aux cellules de l'hôte ;
- elle joue un rôle dans la résistance des biofilms, qui préservent les bactéries des UV, des désinfectants médicaux ou ménagers et industriels comme l'eau de Javel ;
- elle intervient chez certaines espèces dans la fabrication d'un complexe extracellulaire qui est toxique pour l'hôte et qui pourrait être utilisé dans la reconnaissance de l'infection par le système immunitaire (quelques mutations de la capsule de *Klebsiella pneumoniae* provoquent une réponse inflammatoire).

Toutefois, chez certaines bactéries (telles que *Klebsiella pneumoniae*), la présence de capsules peut retarder ou empêcher la fabrication de fimbriae et d'adhésine, et les bactéries Gram négatives, quand elles sont capsulées, semblent moins aptes à produire des biofilms et à adhérer aux cellules cibles de l'hôte (39).

➤ Les flagelles ou cils

Certaines bactéries sont mobiles et se déplacent en milieu liquide ce que l'on peut observer à l'état frais ou dans le milieu semi gélosé, cette mobilité est due à un ou plusieurs flagelles ancrés dans la membrane plasmique. On peut les mettre en évidence au microscope optique après la coloration de Rhodes, mais l'observation au microscope électronique reste la meilleure méthode d'étude.

Les flagelles prennent naissance dans la membrane plasmique pour ensuite traverser la paroi vers l'extérieur du corps bactérien, un flagelle est constitué de 3 parties:

→ Le corpuscule basale: constitué d'un bâtonnet central inséré dans un système d'anneau qui ancre la structure dans les diverses couches de l'enveloppe cellulaire, c'est au niveau de ce corpuscule basale que se trouve le moteur qui fait tourner le flagelle.

→ Le crochet est constitué de différentes protéines, il s'emble agir comme un cardan entre le moteur du corps basale et le filament hélicoïdal.

→ Le long filament hélicoïdal est composé de plusieurs monomères de flagellines, ces petites protéines sont synthétisés dans le cytoplasme à la base du flagelle, elle progresse ensuite dans

le cylindre central jusqu'à l'extrémité du flagelle où elles s'assemblent spontanément en hélice.

Le nombre et la disposition des flagelles sont génétiquement contrôlés, pour une espèce donnée, on distingue:

- ❖ Les bactéries monotriches par exemple du genre *vibrio* (un seul flagelle polaire).
- ❖ Les bactéries lophotriches par exemple du genre *pseudomonas* (une touffe de flagelles polaires): pour ces bactéries dont une mobilité de type polaire, à l'état frais, elles auront des trajectoires majoritairement rectilignes.

Les bactéries péritriches (flagelles répartis sur toute la surface de la bactérie), c'est le cas de l'espèce *Escherichia coli* ou encore du genre *proteus*: pour ces bactéries dont une mobilité de type péritriches, à l'état frais, elles tourneront fréquemment sur elle-même.

Les antigènes flagellaires H peuvent être agglutinés avec des anticorps spécifiques, ces antigènes sont recherchés par exemple au cours du sérotypage du genre salmonella (40).

➤ Les pili ou fimbriae

Ce sont des organites très spécifiques fréquents chez les bactéries Gram négatif, rares chez les bactéries Gram positif, comme les flagelles ces appendices prennent naissance dans la membrane plasmique, ils s'étendent dans le milieu sur 0,2 à 2mm de long et ont une épaisseur de 3 à 20 nanomètres, ce sont des filaments protéiques creux qui hérissent la surface extérieure des bactéries. Ces protéines appelées des pilines, sont molécules disposées en hélice de façon à former un cylindre droit.

On peut distinguer deux catégories de pili:

→ Pili communs (type I): plusieurs centaines autour de la bactérie, fins et courts, leur adhésines (petites protéines) se fixent sur des récepteurs de la cellule eucaryote, certains se fixent sur les hématies provoquant leur agglutination, d'autre sur la paroi de l'intestin ou du système urinaire (un exemple de *E. coli* qui colonise en permanence l'intestin).

Les pili sont hautement antigéniques, ils déclenchent la production d'anticorps spécifiques, qui en se complexant à ces pili, empêchent leur attachement sur la cellule hôte.

→ Pili sexuel (type II): de 1 à 4, épais et longs, codés par des plasmides (facteur F), ils jouent un rôle essentiel dans la conjugaison bactérienne.

Certains bactériophage se fixent sur l'extrémité renflée de ces pili et injectent leur matériel génétique par le canal du pilus (41).

➤ Les spores

Quand leur environnement devient défavorable à la croissance, certaines bactéries Gram positif sporulent:

Forme végétative ----- **sporulation** -----> spores beaucoup plus résistantes

Dans cette forme les bactéries peuvent survivre dans des conditions physico-chimiques extrêmes (dessiccation, augmentation de la température, disparition de certains nutriments ou encore accumulation dans le milieu de culture de déchets métaboliques bactériens), mais ils ne peuvent plus se multiplier, ce sont donc des formes de résistance dans un état de vie ralenti, si on incube ces spores dans un milieu favorable à la croissance, elles germeront et donneront naissance à formes végétatives, c-à-d à des bactéries capables de se multiplier à nouveau.

Les spores sont mises en évidence par plusieurs techniques, à l'état frais par exemple, elles apparaissent réfringentes, comme des lacunes dans le corps bactérien après coloration de Gram. D'autres colorations spécifiques de spores en particulier la coloration de Wirtz permettent de mieux les observer: spore de coloration bleue turquoise dans une bactérie rose. De l'intérieur vers l'extérieur la spore est constituée de:

→ La paroi sporale: constitué majoritairement de peptidoglycane, elle entoure le groupe chromosome-cytoplasme-membrane plasmique.

→ Le cortex: constitué aussi de peptidoglycane mais avec moins de liaisons internes qu'habituellement.

→ La tunique sporale: constitué d'une protéine résistante de type kératine très riche en pont de sulfure.

→ L'exosporium: qui est l'enveloppe la plus externe (42).

Le schéma ci-dessous montre la structure des spores.

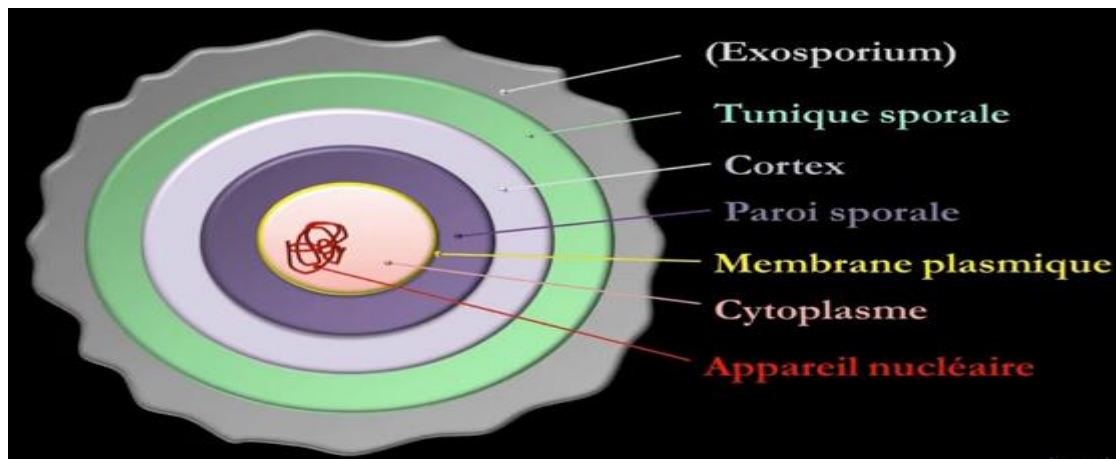


Figure 7: Représentation schématique de la paroi d'une spore (42)

1.2- Champignons, parasites, virus et prions

Levures

Les levures se définissent comme des champignons microscopiques (micromycètes), eucaryotes et unicellulaires (ou très faiblement multicellulaires), ces levures sont constituées d'un thalle unicellulaire pouvant s'allonger chez quelques espèces pour former des pseudofilaments, et sont la plupart du temps endo- ou épisaprophytes des muqueuses et de la peau humaines, elles sont l'un des composants de la flore digestive humaine, associés à des bactéries. Certaines de leurs espèces sont par ailleurs retrouvées dans l'environnement: sol, eau de mer et eau douce, aussi dans quelques aliments, en particulier les produits laitiers. Elles sont notamment à l'origine de mycoses et d'allergies, et peuvent dans certains cas conduire à des infections systémiques. La paroi cellulaire est essentiellement faite d'un squelette de chitine, qui peut la défendre contre diverses agressions physiques et chimiques. Cette chitine est comparable à la carapace des crustacés et au système de soutien des insectes(43,44).

Moisissures

Les moisissures désignent des champignons eucaryotes microscopiques (micromycètes), ce sont des champignons filamenteux ayant une croissance par un système de filaments ramifiés nommés thalles ou hyphes et produisant des spores qui sont disséminées par l'air et l'eau, elles aiment les milieux humides. Les problèmes de santé principaux sont dus

aux composés organiques volatils que ces moisissures libèrent ainsi qu'à la production de spores qui contaminent l'air ambiant. Les moisissures, comme les levures, sont connues pour leur résistance aux agents chimiques (43,44).

Virus

Chez les virus, la membrane est principalement composée de protéines, cette membrane est alors nommée capsid. On distingue, parmi les virus, ceux qui sont enveloppés par une couche lipidique et ceux qui ne le sont pas (Fig.8), ces derniers sont nommés virus nus, cette enveloppe lipidique est très facile à altérer par des produits chimiques, rendant ainsi les virus enveloppés vulnérables. En revanche, les virus nus sont "habitués" à faire face aux conditions extérieures et sont plus résistants aux désinfectants. En général, si un désinfectant est actif contre les virus nus, comme la polio, il sera probablement considéré comme actif contre les virus enveloppés, comme le SIDA (VIH) (43).

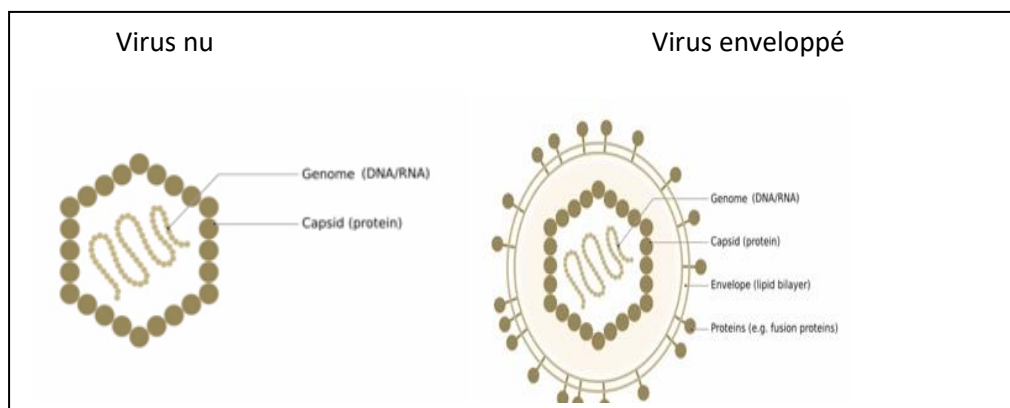


Figure 8: Schéma structurel d'un virus nu et d'un virus à enveloppe (45)

Prions

Le prion ne fait partie ni des virus ni des bactéries. Le plus célèbre est sans doute celui qui provoque l'encéphalopathie spongiforme bovine (maladie de la vache folle). Il s'agit d'une molécule inerte qui ne contient pas de matériel génétique, grâce à sa composition protéique, elle résiste très bien à la plupart des méthodes de désinfection et de stérilisation connues. A l'heure actuelle, seuls les procédés d'inactivation sont connus, il n'existe donc actuellement sur le marché aucun désinfectant reconnu comme efficace contre ce type de molécule, nous utilisons principalement des techniques utilisant des bases fortes (pH élevé) (43).

1.3- La flore cutanée:

Sur la peau, la flore est très variable en qualité et en quantité (de 10^2 à $10^6/\text{cm}^2$). Chaque personne porte sa propre flore résidente et une flore transitoire apportée par l'environnement.

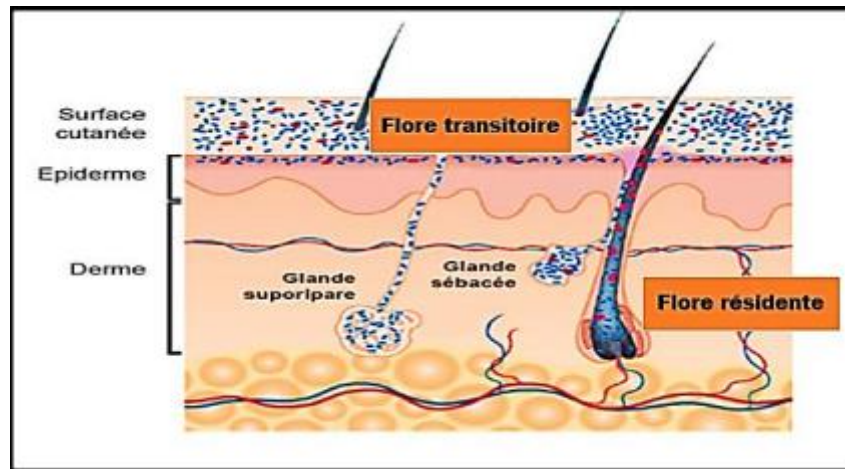


Figure 9: Coupe transversale de la peau (46)

a)- La flore résidente ou commensale

La flore résidente ou commensale est constituée de germes à faible pouvoir pathogène comprenant des bactéries aérobies, en particulier des cocci à Gram positif (corynébactéries, *Staphylococcus epidermidis*, essentiellement *Propionibacterium acnes*, *Micrococcus species*). Cette flore est régulièrement renouvelée et varie d'une personne à l'autre.

Bien qu'elle soit peu virulente, un acte médical invasif peut être à l'origine d'une modification de cette flore et donc d'une infection (47).

b)- La flore transitoire ou superficielle

La flore transitoire ou superficielle est composée de bactéries saprophytes provenant de l'environnement, mais peut également être formée de bactéries commensales provenant des patients de l'unité de soins.

Sa constitution varie dans la journée selon les activités et les contacts que la peau a subis et est à l'origine de bactéries multi-résistantes (BMR).

Cette flore est la cause principale des infections croisées. Elle est composée de bactéries à Gram négatif (*Pseudomonas*, Entérobactéries...) et des bactéries à Gram positif (*Streptococcus*, *Staphylococcus aureus* et *Candida albicans*) (47).

2. La main est l'une des parties du corps les plus exposées aux contaminations microbiennes, aux blessures

Les micro organismes et nous...

Avec nos mains, nous sommes sans cesse en **contact** avec notre environnement...



...Et en **relation** avec les autres...



Figure 10: Avec nos mains nous sommes en contact avec l'environnement et avec les autres(48)

2.1- Particularité de la peau des mains

a)- La peau

Comme une barrière entre les deux milieux, externe et interne, de notre corps, la peau est un organe complexe qui fonctionne selon deux objectifs:

- le premier, garantir la communication entre notre propre corps et le milieu qui nous entoure.
- le deuxième, assurer la protection de notre corps contre les agressions extérieures.

Chez les humains, elle est l'un des organes du corps les plus importants par sa surface et sa masse avec approximativement 2 m² pour 5 kilos de poids.

b)- Structure de la peau

Du point de vue anatomique, la peau est composée de 2 parties principales:

- la partie externe superficielle qui représente l'épiderme
- la partie interne plus épaisse qui forme le derme et l'hypoderme.

La peau et les phanères (ongles - poils) constituent ensemble le tégument.

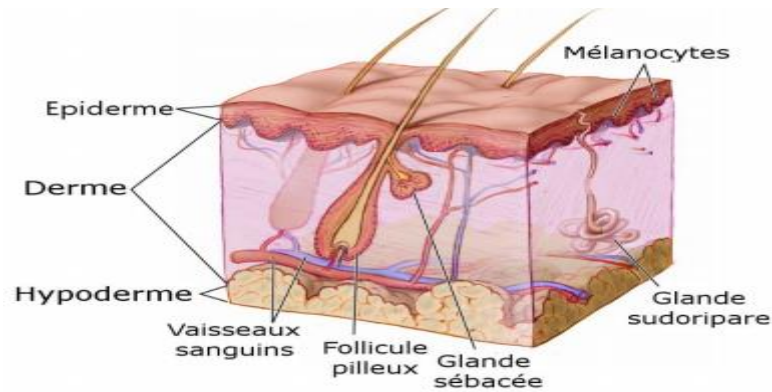


Figure 11: Coupe transversale de la peau humaine(49)

L'épiderme:

Appelé également stratum corneum, il est donc la couche la plus fine, avec une épaisseur qui varie de 1 à 4 mm selon les différentes parties du corps.

L'épiderme est formé de deux couches:

- la couche basale, qui est la couche la plus profonde de l'épiderme, elle contient plusieurs couches de cellules, dont les kératinocytes et les mélanocytes, et est chargée du renouvellement des cellules de la peau.
- la couche cornée, située en surface et en contact direct avec l'extérieur, elle contient des cellules kératinocytes vieilles qui sont issues de la couche basale, ces cellules gagnent la surface puis se desquament, autrement dit, les cellules mortes se détacheront en lambeaux cornés. Ce phénomène assure le renouvellement permanent de l'épiderme.

L'épiderme ne possède pas de vascularisation, c'est pourquoi le derme est situé juste en dessous.

Le derme:

Cette couche profonde est la plus épaisse, elle renferme plusieurs éléments:

- les follicules pileux avec leurs annexes
- les glandes sébacées, sécrétant le sébum
- les glandes sudoripares, sécrétant la sueur
- les muscles lisses arrecteurs, qui assurent le hérississement des poils
- les terminaisons nerveuses sensibles
- les vaisseaux sanguins et lymphatiques

→ les fibres de collagènes et d'élastines

L'hypoderme:

Appelé encore tissu sous-cutané, l'hypoderme est localisé sous le derme et forme une couche de tissu graisseux ou tissu adipeux, elle est renfermée dans des lobules qui sont séparés entre eux par des fibres, ces fibres permettant à la fois la tenue de l'hypoderme et la nutrition, cette couche hypodermique a principalement une fonction de protection du froid par isolation et d'amortisseur des chocs.

c)- Les fonctions de la peau

- **Rôle protecteur:** la peau est chargée de protéger le corps des agressions extérieures telles que les rayons du soleil, les chocs, la chaleur ou encore des agents infectieux comme les bactéries et les champignons.
- **Rôle sensoriel:** dans la peau, les différentes terminaisons nerveuses permettent la transmission des sensations douloureuses, tactiles et thermiques.
- **Maintien de la température:** la température du corps est maintenue à 37°C également grâce aux vaisseaux sanguins et aux glandes sudoripares.
- **Biosynthèse de la vitamine D₃:** cette biosynthèse est déclenchée essentiellement dans la peau, où les rayons UVB interagissent avec le 7-déhydrocholestérol (provitamine D de la peau) pour former la pré-vitamine D₃.
- **Élimination des déchets:** la sueur élimine une partie des déchets de l'organisme à travers la peau (50–52).

d)- La peau des mains

La peau de la main est évidemment différente de la peau des autres parties du corps, ainsi celle de la paume est aussi totalement différente de celle du dos de la main.



Figure 12: Main droite, surface dorsale et palmaire(53)

La peau des paumes et les extrémités des doigts:

- possède une couche cornée résistante et épaisse
- est riche par son tissu adipeux et conjonctif
- est protégée par des tissus qui sont insensibles à la pression
- manque de poils et de glandes sébacées
- a une densité très élevée de glandes sudoripares
- est pauvre en facteurs naturels d'hydratation (NMF ou Natural Moisturizing Factors)

La peau du dos des mains:

- presque pas de tissu adipeux
- est exceptionnellement fine
- ne comporte que quelques poils fins

L'absence ou la rareté des poils signifie que les glandes sébacées sont beaucoup moins nombreuses que sur les autres parties du corps, les glandes sébacées sont liées aux follicules pileux, à partir desquels les cheveux et les poils poussent, ces follicules sont par conséquent en charge de la production de sébum, qui fournit à la peau des lipides et quelques composants hydro-rétenteurs, de plus, les mélanocytes (les cellules qui fabriquent le pigment servant à colorer notre peau) sont fortement liés aux follicules pileux.

Le pH des mains a une acidité plus faible que celui des autres parties du corps.

La différence entre la peau des paumes et celle du dos des mains signifie également que le film hydrolipidique (une émulsion de graisse et d'eau recouvrant l'extérieur de la peau) est affaibli, nos mains sont donc plus vulnérables à la déshydratation et se dessèchent rapidement lorsqu'elles sont surmenées. Tout au long d'une journée de travail, à la maison, au jardin ou au bureau, les mains sont les plus exposées aux facteurs externes éliminant les lipides, le contact fréquent de la peau avec l'eau est déjà un facteur de déshydratation.

Les paumes des mains sont très bien pourvues en glandes sudoripares, qui jouent un rôle très important de thermostat pour le corps. On sait bien que quand on est stressé, nos mains deviennent moites (54,55).

e)- Les voies de pénétration

La pénétration d'une molécule dans la peau peut se faire par différentes voies, comme illustré sur les figures 13 et 14:

- ❖ la voie transépidermique (diffusion à travers l'épiderme)
- ❖ la voie annexe (à travers les cheveux follicules ou canaux sudoripares)
- ❖ la voie polaire (à travers les microcanaux polaires)

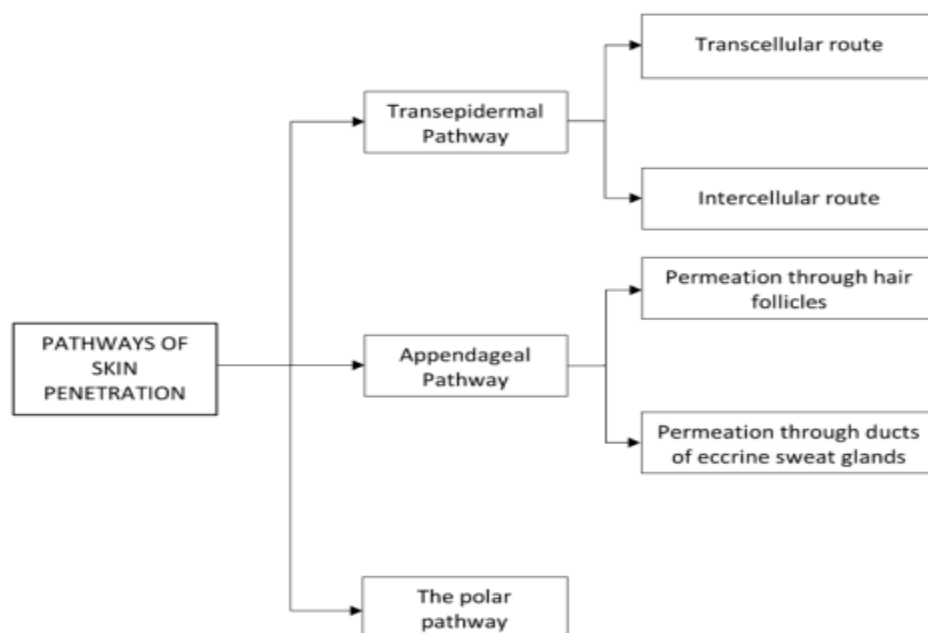


Figure 13: Voies de pénétration cutanée(56)

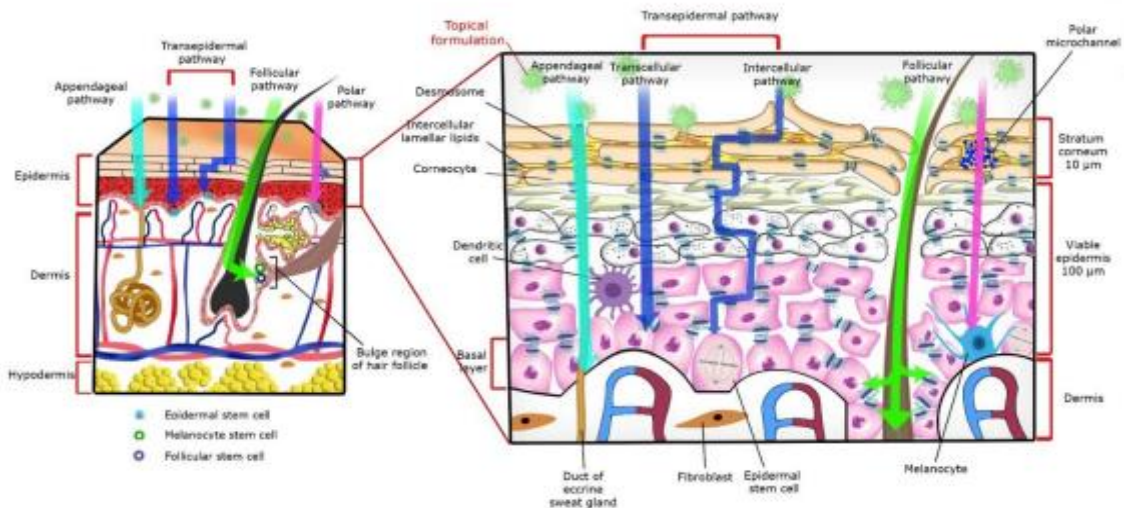


Figure 14: Voies de pénétration dans la peau(56)

Les voies intracellulaires, intercellulaires et appendices autorisent une administrabilité topique et transdermique. La voie transcellulaire requiert que la molécule franchisse les couches intermittentes des cellules et de la matrice extracellulaire, mais cela entraîne une série de cloisonnements et d'étalements dans les domaines lipophiles et hydrophiles. Les lipophiles dominant, étant donné que le milieu interne des cellules est en général plus hydrophile que le milieu externe, la voie transcellulaire est alors préférée pour les molécules hydrophiles, les molécules lipophiles sont en revanche plus aisément absorbées par les cellules.

Si la voie transcellulaire est préférée pour les molécules hydrophiles, la voie intercellulaire est préférée pour les molécules lipophiles.

La voie transépidermique apparaît comme la voie idéale pour que les molécules parviennent aux cellules souches de la couche basale de l'épiderme.

Les annexes comprennent la perméation à travers les follicules pileux ou les conduits des glandes sudoripares eccrines, le contenu des glandes sudoripares eccrines est principalement hydrophile, tandis qu'un certain degré de lipophilie est nécessaire pour les composés qui pénètrent dans le follicule pileux, principalement en raison de l'émission de sébum (56).

2.2- Présentation de quelques agents pathogènes pouvant être véhiculés par les mains

Tableau II: Quelques agents pathogènes avec leur durée de survie sur différentes surfaces (57–59)

AGENT	SURFACE			
	Peau des mains	Comptoirs	Papier	Vêtements, Lingerie
Cytomégalovirus	30 min	8 h	2 h	
Virus gastro-intestinaux (rotavirus, poliovirus, virus Cocksackie, échovirus, norovirus)	4 h	30 min à > 2 sem.		2 à 12 jours
Giardia lamblia		Quelques jours		
Virus de l'hépatite A (VHA)		2 sem.		
Virus de l'hépatite B (VHB)		1 sem.		
Virus influenza A et B	5 min	24 à 48 h	8 à 12 h	8 à 12 h
<i>Staphylococcus aureus</i> (dont <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline [SARM])	3 h			
Virus herpès	2 h	4 h		3 h
Virus respiratoire syncytial (VRS)	30 min	8 h	30 à 45 min	1 à 2 h
Entérocoque résistant à la vancomycine		> 7 jours		
SARS-CoV-2 (moins longtemps si la température ambiante approche des 30 °C)	9h		1j	12h

III- RISQUE DU MANQUE D'HYGIENE DES MAINS

1. Les maladies transmissibles et leurs complications

Tableau III: Les maladies transmissibles et leurs complications (60–62)

Maladies	Complications
Conjonctivite	Peut laisser de légères cicatrices sur la conjonctive ou une infiltration de la cornée. Variable selon le virus ou la bactérie impliquée.
Diphtérie cutanée	Secondaire aux effets de la toxine : obstructions respiratoires, paralysie des nerfs moteurs et sensitifs crâniens et périphériques et myocardite. Décès : rare chez les individus bien immunisés.
Érythème infectieux (parvovirus B-19)	Sans gravité chez les jeunes en bonne santé. Les personnes avec une anémie Hémolytique chronique ou une pathologie de l'hémoglobine (ex: thalassémie, anémie falciforme) peuvent développer une anémie aplasique. Les personnes immunodéprimées peuvent développer des anémies chroniques sévères. Le risque de perte fœtale chez une femme infectée est de 2 à 6 % et survient surtout durant la première moitié de la grossesse.
Gale (Sarcoptes scabiei var hominis)	Surinfection des lésions, cellulite, lymphangite.
Gastroentérite (Campylobacter, Clostridium difficile, Cryptosporidium, E-coli, Giardia, hépatite A avec diarrhée, rotavirus, typhoïde, Shigella)	Déshydratation rapide chez les jeunes enfants. Autres complications possibles selon l'agent causal
Giardiase (Giardia lamblia)	Malabsorption des lipides et des vitamines liposolubles (retard de croissance). Dommage aux cellules du petit intestin qui entraîne une intolérance au lactose.
Hépatite virale A	Hépatite fulminante rare, survient surtout chez ceux avec une maladie hépatique sous-jacente.
Herpès simplex labial (feu sauvage)	Déshydratation, eczéma herpétiforme, impétigo, kérato-conjonctivite herpétique, méningo-encéphalite. L'infection est plus sévère chez les personnes immunodéprimées
Impétigo (staphylocoque doré ou streptocoque β hémolytique du groupe A)	Cellulite. Si streptocoque : scarlatine.
Influenza (grippe)	Otite moyenne, sinusite, laryngite, bronchite, pneumonie ou exacerbations d'une maladie chronique (ex. : asthme, diabète) pouvant entraîner l'hospitalisation et parfois le décès, surtout chez les personnes âgées, les personnes atteintes de

	maladies chroniques et les jeunes enfants.
Maladie mains-pieds-bouche (entérovirus Coxsackie A16)	Méningite, myocardite, syndrome poliomyélitique. Les complications sont rares.
Méningite bactérienne à méningocoque (Neisseria meningitidis)	Précocement : péricardite, myocardite, arthrite septique, coma, coagulation intra vasculaire disséminée, gangrène des extrémités. Tardivement : déficit neurologique, surdité, paralysie cérébrale, troubles d'apprentissage. Séquelles chez 10 à 20 % des cas. Décès dans 10 % des cas tout âge confondu et jusqu'à 25 % chez les adolescents.
Méningite virale (Coxsackie ou Echovirus le plus souvent)	Manifestations temporaires de parésie, insomnie, changement de comportement. La paralysie est rare. Parfois, troubles d'apprentissage.
Molluscum contagiosum (poxvirus)	Réaction eczémateuse possible.
Mononucléose infectieuse	Obstruction respiratoire, complications du système nerveux central (ex. : méningite aseptique, encéphalite, myélite, névrite optique, syndrome de Guillain et Barré), autres complications rares (ex. : anémie hémolytique, thrombocytopénie, agranulocytose, orchite, myocardite et rupture de la rate).
Oxyurose (Enterobius vermicularis) Pharyngite virale (adénovirus, entérovirus, etc.)	Vulvo-vaginite, salpingite, infection du tractus urinaire, péritonite, granulome pelvien. Ces complications sont cependant rares. Conjonctivite, otite moyenne, sinusite, bronchite, bronchiolite ou pneumonie. Surinfection bactérienne.
Rhume ou IVRS (Infection des Voies Respiratoires Supérieures) : (rhinovirus, coronavirus, adénovirus, etc.).	Sinusite, otite moyenne, bronchite, laryngite, trachéite, rarement pneumonie. Peut occasionner une crise d'asthme chez les jeunes asthmatiques.
Rougeole	Otite moyenne (5 à 9 % des cas), infection pulmonaire (1 à 5 % des cas), encéphalite (1/1 000 cas). Généralement plus grave chez les nourrissons, les adultes et les personnes immunodéprimées.

Rubéole	Arthrite (surtout chez les femmes adolescentes et adultes). Hémorragie secondaire à une thrombocytopénie ou une vasculite (1/3 000). Rarement encéphalite (1/5 000). Avortement spontané possible.
Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM) contracté dans la communauté	Pneumonie sévère, autres complications bactériennes, septicémie et rarement décès.
Amibiase (Entamoeba histolytica)	Les signes et les symptômes d'une maladie invasive sont: diarrhée s'aggravant progressivement pendant une à trois semaines. douleur au bas de l'abdomen; besoin fréquent d'aller à la selle; perte de poids et fièvre peuvent également survenir.
Salmonellose (Salmonella enterica)	La déshydratation, particulièrement chez les jeunes, les personnes âgées et les personnes dont le système immunitaire est affaibli, peut être grave et peut aboutir à une hospitalisation.
Shigellose (Shigella)	Des crampes abdominales et des selles glaireuses, avec ou sans présence de sang. La maladie dure en moyenne entre quatre à sept jours.
Yersiniose (Yersinia)	Diarrhée (chez les jeunes enfants); douleurs abdominales et sensibilité au toucher dans le quadrant inférieur droit (chez les enfants plus âgés); des selles contenant souvent du sang et du mucus
Covid-19 (SARS-CoV-2)	La pneumonie, le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), l'infection aiguë des voies respiratoires inférieures, l'insuffisance respiratoire L'arrêt cardiaque, la myocardite aiguë La coagulation intravasculaire disséminée Insuffisance rénale aiguë Le COVID-19 peut provoquer le décès de personnes dont la maladie est grave

2. Les infections associées aux soins

Si l'infection survient pendant ou après la prise en charge du patient (soins palliatifs, diagnostique, thérapeutique, éducative ou préventive) et n'est ni présente, ni en période d'incubation au début du traitement, l'infection est dite liée aux soins (IAS).

On entend par une infection nosocomiale (IN) une infection associée aux soins (IAS) qui survient au sein d'un établissement de santé (63).

On parle d'infection communautaire lorsqu'elle est contractée dans une collectivité ou un environnement (et non dans un hôpital ou établissement de santé) (64).

Chaque année, les infections associées aux soins (IAS) affectent des centaines de millions de patients partout dans le monde, ces infections entraînent des pathologies graves, une durée de séjour prolongée dans les établissements de soins, une résistance accrue des micro-organismes aux antimicrobiens, des incapacités à long terme, des frais personnels élevés pour les patients et leurs familles, des coûts financiers additionnels élevés pour les systèmes de santé, et le plus grave, la perte tragique de vies humaines (6).

2.1-Les IAS dans les pays développés

Les IAS touchent 5 à 15% des patients hospitalisés dans les pays développés et affectent 9 à 37% des patients admis dans les unités de soins intensifs.

En Europe, des études récentes ont révélé des taux de prévalence hospitalière de 4,6 % à 9,5 % de patients ayant contracté des IAS, on estime qu'au moins cinq millions le nombre d'IAS surviennent chaque année dans les hôpitaux de soins aigus, entraînant 135 000 morts par an et approximativement 25 millions de jour supplémentaires d'hospitalisation pour un coût compris entre 13 et 24 milliards d'Euros. Aux Etats-Unis, le taux d'incidence estimé des IAS était de 4,5% en 2002, ce qui correspond à 9,3 infections pour 1000 jours-patient et 1,7 million de patients affectés, avec un impact économique de 6,5 milliards de dollars américains en 2004, environ 99 000 morts ont été causés par les IAS (6).

Les taux de prévalence des infections acquises en soins intensifs varient de 9% à 37% selon les évaluations effectuées en Europe et aux États-Unis, avec des taux de mortalité bruts allant de 12% à 80% (6).

2.2- Les IAS dans les pays en développement

Des études de prévalence d'une journée menées dans des hôpitaux en Albanie, en Tunisie, au Maroc et en République-Unie de Tanzanie indiquent que la prévalence de l'IAS varie de 14,8 % à 19,1 % (6).

IAS la plus fréquemment mesurée dans les pays en développement, est significativement plus élevé que dans les pays développés, les taux d'infections associés à des

dispositifs médicaux rapportés lors des études multicentriques réalisées en unités de soins intensifs adultes et pédiatriques sont également plusieurs fois supérieurs dans les pays en développement que dans les pays développés selon les taux reportés par le système NHSN (National Healthcare Safety Network), les infections néonatales sont 3 à 20 fois plus nombreuses chez les nouveau-nés nés à l'hôpital dans les pays en développement que dans les pays développés (6).

2.3- Facteurs de risque les plus importants pour l'acquisition d'IAS

- L'utilisation de divers dispositifs médicaux invasifs (tels qu'un cathéter veineux central, une sonde urinaire ou une ventilation mécanique)
- Le personnel insuffisant
- Le manque d'hygiène et d'installations sanitaires
- L'insuffisance de l'équipement de base
- L'installations inadéquates et surpopulation

Tous ces facteurs sont imputables à des ressources financières limitées.

- Les populations souffrant largement de malnutrition et de nombreuses maladies augmentent le risque d'IAS dans les pays en développement (6).

2.4- La responsabilité des professionnels de santé en matière de prévention du risque infectieux

Les professionnels de la santé sont soumis à trois types de responsabilité : civile, pénale et disciplinaire.

a)- La responsabilité civile du professionnel de santé:

Elle est évaluée par les juridictions civiles en cas de pratique libérale, et par les juridictions administratives en cas de pratique dans une structure publique: elle conduit au versement de dommages-intérêts visant à réparer le préjudice causé à la victime par la faute professionnelle, cette indemnisation est prise en charge par l'assureur du professionnel, dans des cas exceptionnels, elle est couverte par la solidarité nationale.

b)- La responsabilité pénale du professionnel de santé:

Elle est évaluée par le juge pénal, si la faute du professionnel est qualifiée d'infraction pénale (crime, délit, contravention).

La responsabilité pénale, contrairement à la responsabilité civile et administrative, ne vise pas à obtenir l'indemnisation des préjudices subis par la victime, elle vise seulement à sanctionner son auteur par des amendes ou des peines de prison.

c)- La responsabilité disciplinaire du professionnel de santé:

La responsabilité disciplinaire, tout comme la responsabilité pénale, n'a pas pour but d'indemniser et vise uniquement à sanctionner un comportement.

Toutefois, elle s'en différencie en ce qu'elle ne sanctionne pas la commission d'infractions, mais le non-respect des règles déontologiques qui régissent les professionnels de la santé. Les sanctions qui peuvent être prononcées par les instances ordinales sont le blâme, l'avertissement, la suspension et la radiation.

Ces trois responsabilités peuvent être combinées pour les mêmes faits (65–67).

IV- L'HYGIENE DES MAINS : LA MESURE PRINCIPALE CONTRE LE MANUPORTAGE DES PATHOGENES

L'hygiène des mains est la mesure de réduction des infections la plus importante, un acte peut-être simple, mais dont l'observance des professionnels soignants reste un problème dans le monde entier. Grâce à la recherche sur les facteurs influençant l'observance à l'hygiène des mains et sur les meilleures stratégies de promotion, des approches nouvelles ont été élaborées et se sont montrées efficaces (6).

1. Préalables pour l'hygiène des mains

1.1- Produits et matériels

a)- L'équipement des lavabos

Les lavabos doivent être bien équipés, par conséquent, ils doivent avoir de l'eau courante, un distributeur de savon liquide, des essuie-mains jetables et une poubelle hygiénique (à pédale) (4).

Les lavabos représentent une cause sous-estimée de contamination par des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (EBSLE) (68), pour cette raison, il est recommandé de fermer le robinet avec un essuie-mains avant de le jeter à la poubelle conformément aux procédures de lavage des mains.

b)- Les distributeurs pour les produits de friction

Il est recommandé d'utiliser des distributeurs de produits de friction, leur installation est requise dans les chambres des patients et partout où des soins sont prodigués et leur emplacement doit être précisé afin de faciliter l'ergonomie du geste et de limiter les accidents de projection oculaire (4).

c)- Port de gants

L'utilisation de gants non stériles est l'une des dispositions prises pour prévenir le risque dans le cadre des précautions standard et de la transmission croisée, cependant il est important de rappeler que les gants, qu'ils soient stériles ou non stériles, doivent être non poudrés. En effet, la poudre contenue dans les gants forme une pâte avec les PHA, ce qui nécessite un lavage préalable des mains avec un savon doux (4).

1.2- Règles de base



Figure 15: Règles de base pour l'hygiène des mains (69)

a)- Ongles et faux ongles

La longueur des ongles est liée à la contamination des mains, 1 mm ou moins correspondant à une contamination moindre, les ongles naturels longs d'une infirmière ont été corrélés à une épidémie prolongée de *P.aeruginosa* (4), aussi le port de faux ongles est associé à une contamination plus élevée des mains par des bactéries pathogènes par rapport aux mains avec des ongles naturels, des bactéries telles que *P. aeruginosa* dans deux réanimations néonatales, à entérobactéries BLSE, également en réanimation néonatale, ou encore à *S. marcescens* en hémodialyse (4).

b)- Bijoux



Figure 16: Bijoux cultivés sur boîte de Pétri (46)

Le port de bijoux est également associé à une contamination plus élevée des mains, notamment par des bactéries pathogènes; en effet, selon la première étude, les alliances sont un déterminant important de la contagion des mains par les bactéries pathogènes de la flore transitoire, le niveau de contamination par les bacilles Gram négatif augmente avec le nombre de bijoux portés (4).

c)- Manches courtes

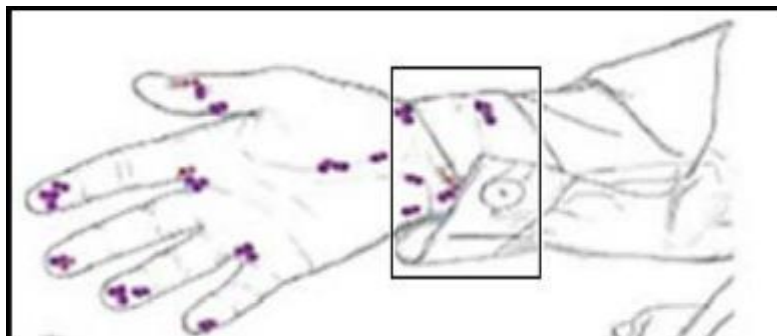


Figure 17: Impact des manches longues sur l'hygiène des mains(46)

Une étude a révélé que les manches et les poches des blouses des étudiants en médecine sont les parties les plus contaminées, le port de blouses à manches courtes est inclus dans les recommandations de plusieurs pays (Pays-Bas, Canada, France) et est actuellement l'objet d'une campagne nationale en Grande Bretagne (4).

2. Antisepsie - Désinfection

2.1- Définitions

⇒ **Normes AFNOR**

L'antisepsie est "une opération au résultat momentané permettant, au niveau des tissus vivants, dans la limite de leur tolérance, d'éliminer ou de tuer tous les microorganismes et/ou d'inactiver les virus en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou aux virus présents au moment de l'opération".

La désinfection est "une opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer tous les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou aux virus présents au moment de l'opération".

Les antiseptiques sont des "produits ou procédés utilisés pour l'antisepsie dans des conditions définies. Si le produit ou le procédé est sélectif, ceci doit être précisé. Ainsi un antiseptique ayant une action limitée aux champignons est désigné par: antiseptique à action fongicide".

Les désinfectants sont des "produits ou procédés utilisés pour la désinfection dans des conditions définies. Si le produit ou le procédé est sélectif, ceci doit être précisé. Ainsi un désinfectant ayant une action limitée aux champignons est désigné par: désinfectant à action fongicide".

⇒ **Comité Européen de Normalisation**

Pour le Comité Européen de Normalisation CEN/TC 216, le terme d'antisepsie devrait être réservé au cas où l'opération est destinée au traitement d'une infection constituée, le terme de désinfection désignant une opération visant à prévenir une infection. On parle ainsi de la désinfection de la peau saine, de désinfection des mains mais d'antisepsie de la plaie.

2.2-Mode d'action des antiseptiques

Les antiseptiques sont capables d'inhiber la croissance des micro-organismes, laissant au système immunitaire l'opportunité de débarrasser l'organisme de cette invasion (bactériostase, fongistase, virustase) ou d'avoir une action létale (bactéricidie, fongicidie, virucidie, sporicidie), certains antiseptiques présentent ces deux actions en fonction des concentrations.

Selon leur nature et la concentration, les antiseptiques ont un ou plusieurs sites d'action dans le microorganisme. Le mécanisme d'action varie selon la famille d'antiseptiques et le type de micro-organisme.

2.3-Classification des antiseptiques

On peut classer les antiseptiques par:

- la famille chimique (halogénés: dérivés iodés, chlorés...),
- les indications de l'AMM (antisepsie de la peau saine, peau lésée ou plaie, muqueuses...),
- le spectre d'activité.

Selon le spectre d'activité, les antiseptiques se répartissent en quatre catégories comprenant les antiseptiques majeurs, mineurs, déconseillés et les produits considérés à tort comme antiseptiques.

- Les antiseptiques majeurs: bactéricides et à large spectre (ils agissent sur un grand nombre de germes):
 - Biguanides: chlorhexidine(Hibitane®), association d'antiseptiques(Biseptine®)
 - Halogénés: dérivés iodés(Bétadine®), dérivés chlorés (Dakin®)
 - Alcools: Alcooléthylique70°, Alcool isopropylique...
- Les antiseptiques intermédiaires: bactéricides et à spectre étroit:
 - Ammoniums quaternaires: (Chlorure de benzalkonium, Sterlane®, Cétavlon®...)
- Les antiseptiques mineurs: bactériostatiques et à spectre étroit (ils n'agissent que sur peu de germes):
 - Carbanilides: Triclocarban (Solubacter®, Septivon®...)
 - Diamidines: Hexamidine(Hexomédine®)
 - Acides: acide borique (préparations), acide salicylique (Dermacide®)
 - Dérivés métalliques: Nitrate d'argent, Sulfates de cuivre et zinc (Ramet Dalibour Acide®)
- Les antiseptiques à déconseiller (toxicité et effets indésirables importants):
 - Dérivés mercuriels: Chromaplaie®, Mercuresceine®
- Les produits considérés à tort comme antiseptiques:
 - Peroxyde d'hydrogène: Eau oxygénée à 10 volumes (elle est caustique à partir de vingt volumes), repose essentiellement sur la libération d'oxygène naissant, l'effervescence causée par la libération d'oxygène naissant crée une sorte de "turbulence" au niveau

de la plaie permettant d'ôter les débris de tissus morts dans les zones difficilement accessibles.

- Colorants: Eosine aqueuse, Solution de Millian, Violet de Gentiane (70,71).

3. Procédures et identifications du lavage des mains

Pour protéger la santé des patients emmenés à l'hôpital ainsi que celle de leur entourage, qu'il s'agisse d'un professionnel de santé ou d'un membre de la famille, l'OMS a résumé 5 indications où l'hygiène des mains doit être faite.

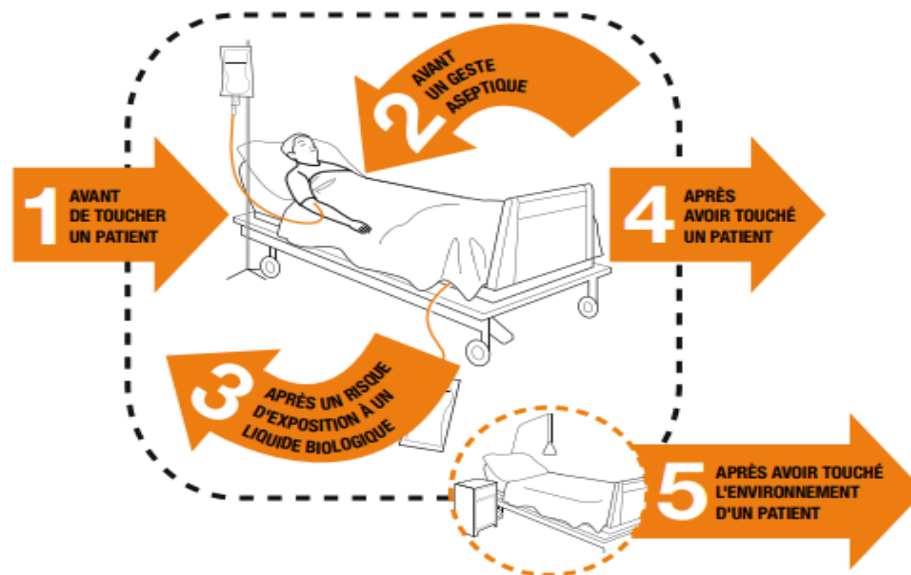


Figure 18: Indications de l'hygiène des mains énoncées dans les recommandations de l'OMS pour l'hygiène des mains au cours des soins (72)

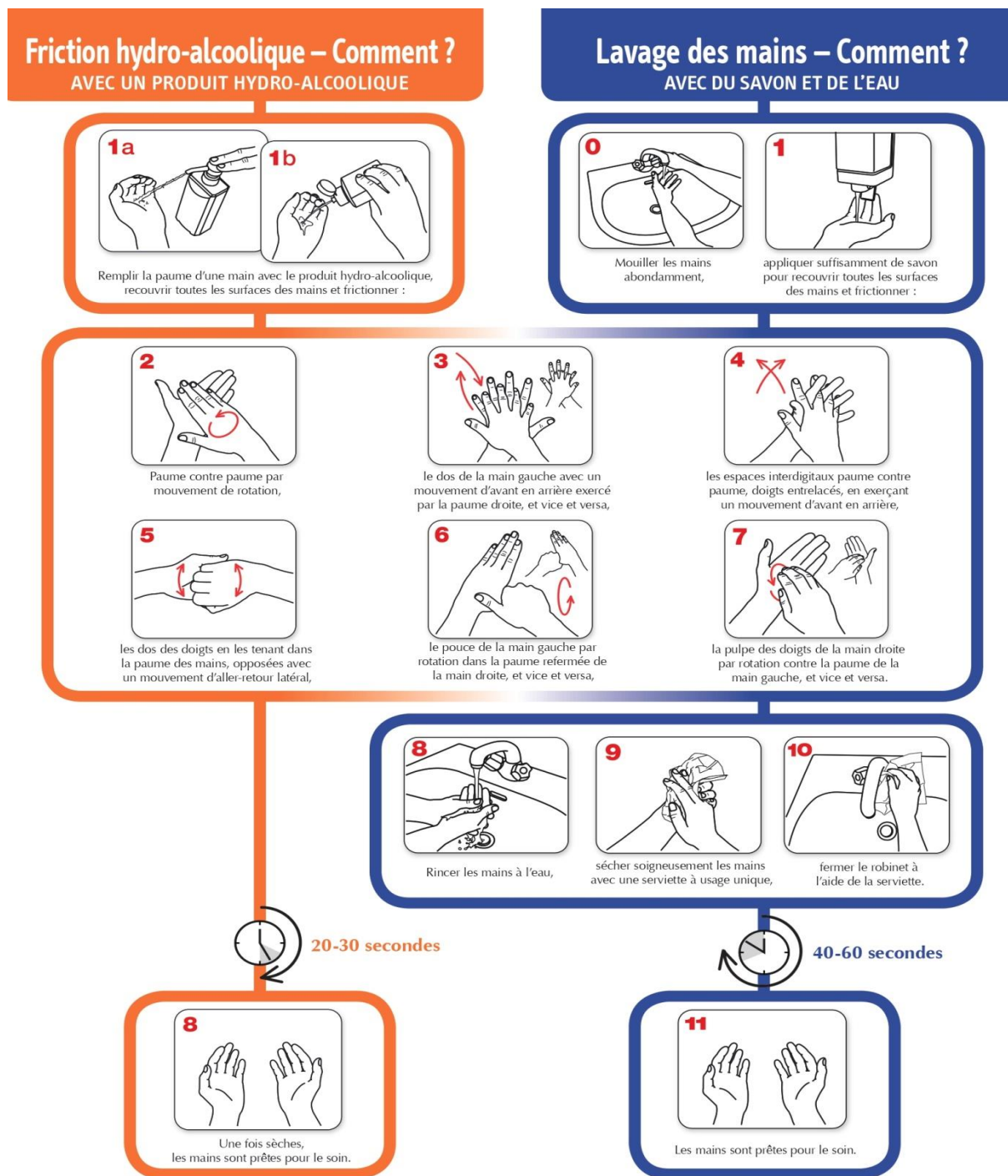
Il existe trois types de lavage des mains, dont le choix est fonction de la situation et du risque infectieux. On distingue, selon la dénomination européenne et française: le lavage simple des mains (communément dit lavage simple, lavage des mains, lavage hospitalier ou lavage social); le lavage hygiénique des mains (appelé aussi lavage antiseptique des mains, lavage hygiénique ou lavage désinfectant), cette sorte de traitement hygiénique des mains peut être faite par lavage ou par friction, la friction hydro-alcoolique ne devrait être utilisée que si les mains sont propres et sèches; et la désinfection chirurgicale des mains, cette procédure peut être réalisée de deux façons: avec de l'eau et du savon antiseptique seuls ou avec un premier lavage à l'eau et au savon non antiseptique complété par une friction hydro-alcoolique(73). Les différents types de lavage avec leur définition, leurs objectifs, les produits

utilisés et leurs indications sont résumés dans le tableau ci-dessous, ainsi que leurs procédures (avec un savon doux ou un savon antiseptique, avec un produit PHA en solution ou en gel) et la désinfection chirurgicale, qui peut combiner un simple lavage des mains et une friction des mains avec un PHA, sont décrites respectivement dans les figures 19 et 20.

Tableau IV: Les différents types de lavage des mains (74).

	<i>Lavage simple des mains</i>	<i>Lavage/ traitement hygiénique des mains</i>	<i>Désinfection chirurgicale des mains</i>
Définition	Opération visant à éliminer la saleté et à limiter la flore transitoire grâce à une action mécanique, en utilisant de l'eau et du savon "doux", seulement détergent.	Opération visant à faire disparaître ou à atténuer la flore transitoire par un lavage ou une friction avec un produit désinfectant. Le lavage au lieu du frottement avec le PHA aide également à se débarrasser de la saleté sur la peau.	Opération visant à supprimer la flore transitoire et à limiter la flore résidente de manière prolongée, par lavage chirurgical ou par friction chirurgicale à l'aide d'un produit désinfectant. Le lavage permet également d'éliminer les salissures de la peau.
Objectif	Un simple lavage est suffisant pour les procédures à faible risque infectieux : réduire la flore transitoire.	Le traitement hygiénique des mains (par friction ou lavage) est requis pour les gestes à risque infectieux de niveau intermédiaire : éliminer la flore transitoire.	La désinfection chirurgicale des mains (par frictions ou par lavage) est requise pour tous les actes de haut niveau de risque infectieux : éliminer la flore transitoire et réduire la flore résidente.
Produit utilisé	Eau du réseau Savon doux non désinfectant Essuie-mains à usage unique non stériles	<u>Pour un lavage hygiénique :</u> Savon désinfectant Eau du réseau Essuie-mains à usage unique non stériles <u>Pour un traitement hygiénique par friction :</u> Produit désinfectant par frictions (PHA)	<u>Pour une désinfection chirurgicale des mains par lavage :</u> Savon désinfectant Eau bactériologiquement maîtrisée Brosses à ongles stériles Essuie-mains stériles <u>Pour une désinfection chirurgicale des mains par frictions :</u> Savon non désinfectant Brosses à ongles Eau du réseau Essuie-mains à usage unique PHA

Indication	Mains clairement sales Retrait des gants Gestes de la vie courante	Après avoir été en contact avec un patient en état d'isolement septique Avant de réaliser un geste invasif (cathéter périphérique, sonde ou urinaire et d'autres dispositifs similaires) Après chaque contact accidentel avec du sang ou des liquides biologiques Après contact avec un patient infecté ou son environnement Entre deux patients, après tout acte potentiellement contaminant Avant tout contact avec un patient en isolement protecteur Avant manipulation des dispositifs intra vasculaires, drains pleuraux, chambre implantable, et autres situations analogues Avant d'effectuer une ponction lombaire, une ascite ou d'autres conditions similaires En cas de succession de gestes contaminants pour un même patient un acte préventif face à une crise sanitaire telle que la crise du coronavirus	Avant tout acte chirurgical, de radiologie et d'obstétrique des mains par frictions interventionnelle Avant tout acte nécessitant une asepsie de type chirurgical : pose de cathéter rachidien, central, ponction amniotique, chambre implantable, drain pleural et autres situations similaires
--------------------------	---	--	---



La désinfection chirurgicale des mains

par friction avec un Produit hydro alcoolique (PHA)¹

Indications²

À RÉALISER AVANT TOUT ACTE CHIRURGICAL (chirurgie endodontique, avulsion avec fraisage de fos, implantologie...)

PRÉALABLE À LA PRISE DE POSTE OU SI MAINS SOUILLÉES :

- Réaliser un lavage simple des mains et des avant bras avec un savon doux associé à un brossage des ongles avec une brosse stérile (30 secondes/main)
- Rincer abondamment à l'eau du réseau
- Sécher soigneusement en tamponnant avec des essuie-mains à usage unique



Figure 20: La désinfection chirurgicale des mains par friction avec un PHA(75)

V-PEUT-ON ATTEINDRE 100% D'OBSERVANCE AU LAVAGE DES MAINS ?

1. Définition de l'observance

L'observance du lavage des mains est définie par le nombre de lavages des mains réalisés rapporté au nombre de situations où ce geste est effectivement nécessaire, elle est exprimée en pourcentage. Le lavage des mains est indiqué si les mains ont été en contact avec des liquides biologiques, des muqueuses ou de la peau lésée, avant et après chaque contact avec les patients y compris après avoir quitté les gants de protection (76).

$$\text{Observance (\%)} = \text{Actions réalisées} \times 100 / \text{Opportunités}$$

Les pays en développement comme les pays développés ont signalé des taux d'observance insuffisants ou très faibles, le respect des procédures d'hygiène des mains par le personnel de santé est variable, avec des taux d'observance allant de 5% à 89%, et une moyenne de 38,7% (6).

2. Les facteurs de risque associés à la non-observance de l'hygiène des mains

- Le manque du temps et l'intensité du travail,
- Le manque d'accessibilité aux points d'eau et les obstacles pratiques (manque de savon, de papier, d'essuie-mains),
- Manque de formation, de connaissances, et rumeurs sur les produits : par exemple les PHA provoquent la sécheresse de la peau et ils sont moins tolérés que le savon, alors que c'est le contraire,
- Manque de modèle de la part des collègues ou des supérieurs,
- Absence de récompense ou d'encouragement,
- Ne pas y penser, oublier,
- Désaccord avec les recommandations,
- Manque de participation à la promotion de l'hygiène des mains sur le plan individuel ou institutionnel,
- Absence de priorité institutionnelle pour l'hygiène des mains,
- Pas de sanctions administratives en cas de non-observance ou de récompense en cas d'observance,
- Absence de culture de la sécurité ou de sens de la responsabilité personnelle en matière d'hygiène des mains chez les travailleurs de la santé.

VI- LES STRATEGIES POUR L'AMELIORATION DE L'OBSERVANCE A L'HYGIENE

- ↳ La formation et l'éducation des personnels soignants,
- ↳ Des audits sur les pratiques d'hygiène des mains et la restitution des résultats d'observance, l'utilisation de rappels et incitatifs sur le lieu de travail,
- ↳ Affiches, groupes de discussion, formation, questionnaires, révision des protocoles de soins

- ✚ L'amélioration de la mise à disposition de savon et d'eau,
- ✚ L'utilisation de lavabos automatiques, et/ou l'introduction de produit hydro-alcoolique ainsi que l'amélioration de la culture institutionnelle de la sécurité grâce à la participation des établissements, des personnels soignants et des patients,
- ✚ Distributeurs muraux de produit hydro-alcoolique, formation, dépliants et brochures, badges et affiches,
- ✚ Rappels vocaux lors de friction hydro-alcoolique non réalisée (6).

En ce qui concerne les stratégies d'amélioration de l'observance des règles d'hygiène, il faut souligner le rôle important du CLIN (Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales).

❖ Le CLIN

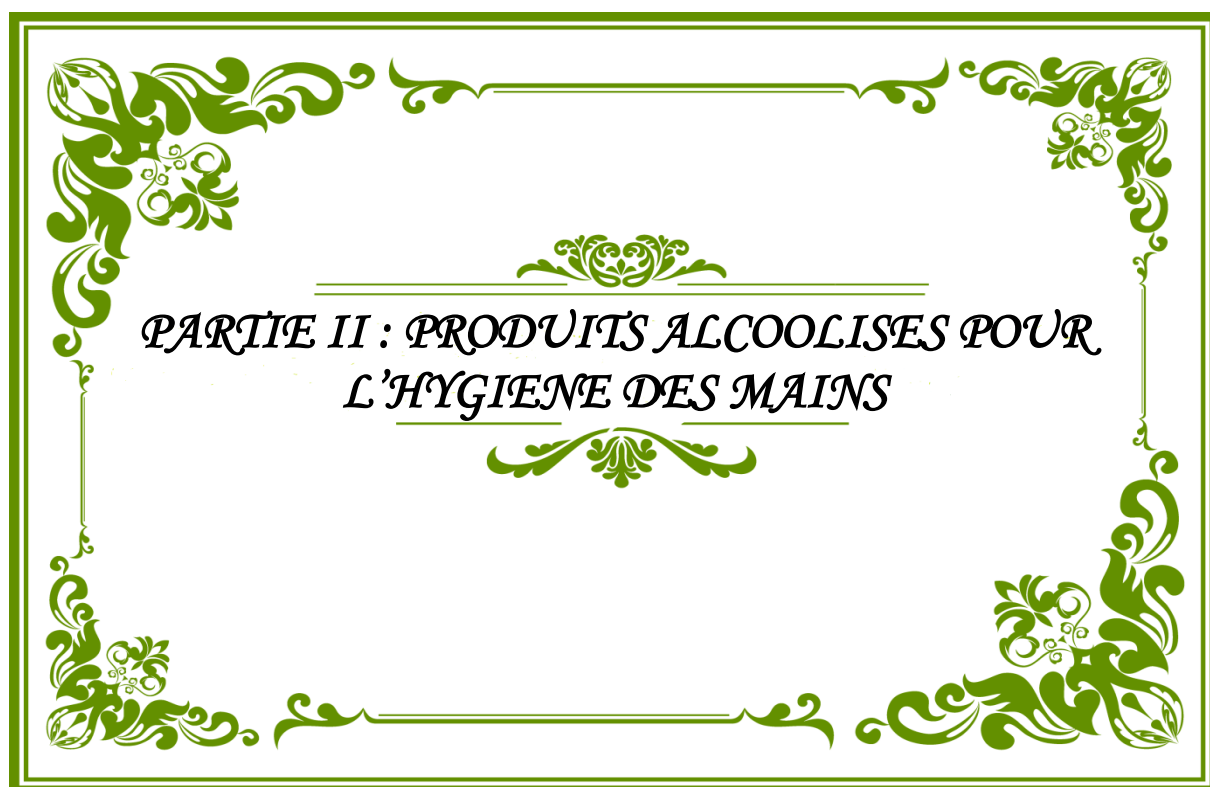
Chaque établissement médical dispose d'un CLIN. Il s'agit d'une entité de proposition et de programmation (consultative), chargé cliniquement de coordonner (organiser, planifier et conduire) la lutte contre les infections nosocomiales dans le cadre de la gestion des risques. La mise en œuvre du programme d'actions défini par la CLIN est assurée par l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène (EOH), qui travaille en étroite collaboration avec les services de microbiologie et de virologie.

- ➔ La CLIN est constitué de différentes catégories de personnel, dont des représentants des professions médicales (médecins et pharmaciens), des professions paramédicales (soins ou médico-techniques), des représentants de l'administration, y compris le directeur général et un représentant des usagers.
- ➔ L'EOH est formé de praticiens, d'infirmier (ères) hygiénistes, d'une biohygiéniste et d'un laboratoire d'analyse pour la surveillance microbiologique de l'environnement.

Quelques rôles de la CLIN et de l'EOH:

- Surveillance des infections post-opératoires, des bactériémies (passage des bactéries dans le sang), des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques,
- Évaluations de l'hygiène des mains, la pose de cathéters,
- Formation à l'hygiène du personnel médical et paramédical, des nouveaux arrivants, actions de sensibilisation à l'hygiène,

- Conseils sur la programmation de travaux, l'aménagement de locaux ou l'acquisition d'équipements susceptibles d'avoir un impact sur la prévention et la transmission des infections nosocomiales dans l'établissement,
- L'élaboration du rapport d'activité permettant au ministère de calculer des scores relatifs à la consommation de solutions hydro-alcooliques (pour l'hygiène des mains), aux infections du site opératoire, etc. Le CHU est classé A sur ces différents indicateurs (échelle de A à E, A étant le meilleur score) (77–79).



I- GENERALITES

L'alcool fut utilisé depuis l'antiquité en tant qu'antiseptique, néanmoins, ce fut Koch, au début des années 1880, qui réalisa les premières expériences systématiques in vitro de l'activité germicide de l'éthanol sur les bactéries en culture pure. La proposition d'utiliser l'alcool comme désinfectant cutané a été faite dans les années 1890 et au début des années 1900 (80).

Le désinfectant pour les mains à base d'alcool (DMBA) est une préparation comprenant de l'alcool prévue pour être appliquée sur les mains afin de réduire le nombre de micro-organismes. Aux États-Unis, ces préparations contiennent généralement 60 à 95 % d'éthanol ou d'isopropanol (81). Cet antiseptique, le premier à avoir été utilisé en friction, déjà exploité dans de nombreux pays, marque un progrès certain dans cette direction et, à ce titre, mérite largement d'être expliqué et diffusé.

Les DMBA contiennent soit de l'isopropanol, soit de l'éthanol, soit du n-propanol, soit une combinaison de deux de ces produits, bien que le n-propanol soit utilisé dans les désinfectants pour les mains à base d'alcool dans certaines parties de l'Europe depuis de nombreuses années, il n'est pas approuvé pour les lavages de mains des travailleurs de santé aux États-Unis. Les différents alcools sont classés par ordre décroissant d'efficacité : n-propanol > isopropanol > éthanol, l'efficacité dépend également de la concentration en alcool de la solution, leurs équivalences sont les suivantes : n-propanol 42% = isopropanol 60% = éthanol 77% (82,83), les concentrations sont exprimées en pourcentage du volume (ml/100 ml, abrégé en % v/v), en pourcentage du poids (g/100 g, abrégé en % m/m) ou en pourcentage du poids/volume (g/100 ml, abrégé en % m/v) (84). Les versions parfumées et/ou colorées sont à éviter car elles risquent de contenir des allergènes (85).

Aujourd'hui, l'utilisation de DMBA a augmenté de façon spectaculaire avec la pandémie de coronavirus, de sorte que l'acquisition de données concernant la toxicité cutanée et respiratoire est indispensable pour l'évaluation des risques. De même, l'accès à des produits de mauvaise qualité contenant des ingrédients dangereux ne sera pas toléré, comme dans le cas des désinfectants pour les mains importés du Mexique aux États-Unis et contenant des substances toxiques pour leurs utilisateurs. En effet, la FDA (Food and Drug Administration)

américaine a révélé que ces produits, censés contenir de l'éthanol, sont en fait composés de méthanol, un alcool extrêmement toxique (86).

II- MECANISME D'ACTION

On sait peu de choses sur le mode d'action spécifique des alcools, mais sur la base de leur efficacité accrue en présence d'eau, on pense généralement qu'ils provoquent des lésions membranaires et une dénaturation rapide des protéines, avec une interférence ultérieure avec le métabolisme et la lyse cellulaire. Cette hypothèse est étayée par des rapports spécifiques sur la dénaturation des déshydrogénases d'*Escherichia coli* et sur l'augmentation de la phase de latence chez *Enterobacter aerogenes*, que l'on suppose être due à l'inhibition du métabolisme nécessaire à la division cellulaire (87,88).

III- IDENTITE DES SUBSTANCES ET CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES

1. Le PA: Les alcools

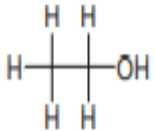
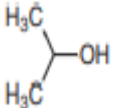
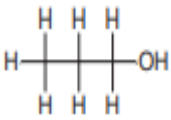
Les alcools sont définis par leur fonction hydroxyle (-OH), attachée à un atome de carbone (89).

Actuellement, l'éthanol est l'un des composés chimiques organiques les plus répandus dans les produits à usage industriel et domestique, notamment en tant qu'intermédiaire dans la fabrication d'autres produits chimiques (acétaldéhyde, acrylate d'éthyle et chlorure d'éthyle) et en tant que solvant, en outre, l'éthanol est également contenu dans les boissons alcoolisées et il est présent de manière endogène chez l'homme, ce qui aboutit à une alcoolémie de 0,27 (+/- 0,17) mg/l (90).

L'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol sont tous trois des liquides volatils, incolores et miscibles à l'eau. L'éthanol a une odeur plutôt agréable, détectable à partir de 84 ppm, l'odeur de l'isopropanol rappelle celle de l'éthanol mais avec une nuance piquante désagréable, son seuil olfactif se situe entre 22 et 200 ppm et le n-propanol a une odeur similaire à celle de l'éthanol, avec un seuil olfactif plus bas entre 0,03 et 40 ppm (91–93).

Le tableau V présente l'identification de ces 3 alcools (synonymes, N° CAS, formule chimique, structure, classe d'alcool, masse molaire, T° ébullition, T° fusion, masse volumique, solubilité dans l'eau, principaux métabolites), ainsi que leur classification harmonisée selon le règlement CE 1272/2008.

Tableau V: Identification d'éthanol, d'isopropanol et de n-propanol (90–96)

	<i>Ethanol</i>	<i>Isopropanol</i>	<i>n-Propanol</i>
Synonymes	alcool éthylique alcool absolu alcool anhydre alcool déshydraté ethyl hydroxide ethyl hydrate (90)	Alcool isopropylique propane-2-ol diméthyl carbinol isopropanol 2-propanol alcosolve hartosol IPA (95)	1-propanol propanol propan-1-ol n-propanol n-PrOH (96)
N° CAS (94)	64-17-5	67-63-0	71-23-8
Formule chimique (94)	C ₂ H ₆ O	C ₃ H ₈ O	C ₃ H ₈ O
Structure (94)			
classe d'alcool (94)	Alcool primaire	Alcool secondaire	Alcool primaire
Masse molaire (94)	46.07 g/mol	60.09 g/mol	60.09 g/mol
T° ébullition (94)	78.5 °C	82.5 °C	82.6 °C
T° fusion (94)	- 114.1°C	- 88.5 °C	- 126.5 °C
Masse volumique (94)	0,789 g/l à 20°C	0.785 g/l à 20°C	0.805 g/l à 20°C
Solubilité dans l'eau (94)	Miscible	Miscible	Miscible
Principaux métabolites (94)	Acétaldéhyde Acide acétique	Acétone	Aldéhyde propionique Acide propionique

Selon les critères du SGH ONU	Mention d'avertissement	DANGER (93)	DANGER (91)	DANGER (92)
	Mentions de danger	Liquide et vapeurs très inflammables (93)	Liquide et vapeurs très inflammables, Provoque une sévère irritation des yeux, Peut provoquer somnolence ou vertiges (91)	Liquide et vapeurs très inflammables Provoque des graves lésions des yeux Peut provoquer somnolence ou vertiges (92)
	Pictogrammes	 (93)	  (91)	   Flammable Corrosive Irritant (92,96)

Pour la sécurité des salariés, des valeurs limites d'exposition VLCT et VME ont été déterminées. L'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) précise que la VLEP est la « concentration dans l'air que peut respirer la quasi-totalité des travailleurs pendant un temps déterminé sans risque connu, à la date de l'expertise, d'altération pour la santé. L'exposition à une telle valeur, même répétée régulièrement tout le long de la vie professionnelle, est supposée n'entraîner à aucun moment des effets significatifs néfastes pour la santé de la plus grande partie des travailleurs » (97).

Valeur limite d'exposition professionnelle-8h (VLEP - 8h) ou valeurs limites de moyenne d'exposition (VME):est la valeur limite de la moyenne, mesurée en fonction du temps, de la concentration d'un produit chimique considéré comme dangereux dans la zone respiratoire d'un employé pendant une journée de travail de 8 heures. L'objectif de cette valeur : protéger les travailleurs des effets d'une exposition à moyen ou long terme, lorsque l'exposition est régulière, pendant toute une vie de travail, la VME peut être dépassée sur de courtes périodes, à condition de ne pas dépasser la VLCT (si elle existe) (97,98).

VLCT: valeur limite à court terme (15 min), ce sont des valeurs mesurées sur une durée maximale de 15 minutes. Leur respect prévient les risques d'effets toxiques immédiats ou à court terme(97,98).

Ces valeurs sont susceptibles de varier d'un pays à l'autre. Les valeurs en France et aux Etats-Unis pour les trois alcools sont présentées dans le tableau VI ci-dessous.

Tableau VI: Valeurs limites d'exposition professionnelle pour l'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol présents dans l'air des lieux de travail (86-88)

		Ethanol(93)	Isopropanol(91)	n-propanol(92)
France (VLEP indicatives - 1982)	VLCT	5000 ppm (9500 mg.m ⁻³)	400 ppm (980 mg.m ⁻³)	-----
	VME	1000 ppm (1900 mg.m ⁻³)	-----	200 ppm (500 mg.m ⁻³)
États-Unis (ACGIH – 2009 pour EtOH – ACGIH – 2003 pour IPA et 2006 pour PROH)	VLCT	1000 ppm (1880 mg.m ⁻³)	400 ppm (984 mg.m ⁻³)	-----
	VME	-----	200 ppm (491 mg.m ⁻³)	100 ppm (246.m ⁻³)

1.1- Ethanol

1.1.1- Sources

a)- Production naturelle

L'éthanol se produit naturellement sous forme d'isolat végétal volatil, comme dans les haricots, et est produit par la fermentation naturelle des glucides. L'éthanol existe également en tant que produit de l'activité microbienne dans les excréments d'animaux (90).

Des traces d'alcool sont naturellement produites dans le corps lorsque les glucides alimentaires sont fermentés par des micro-organismes et des levures dans le jéjunum et le gros côlon (99), la concentration d'éthanol endogène parvenant au sang veineux périphérique est inférieure à 0,1-0,2 mg/100 ml (94), dans d'autres études, Sprung et al. ont mesuré une concentration d'alcool dans le sang due à l'éthanol endogène chez les humains de 0,27 (+/- 0,17 mg/l) (90), Al-Awadhi et al. à partir d'une étude sur 1557 personnes abstinentes ne buvant pas d'alcool, ont rapporté une éthanolémie endogène comprise entre 0,0 et 3,52 mg/dl (moyenne de 1,1 mg/L) (100).

b)- Sources synthétiques

La fabrication industrielle de l'éthanol se fait principalement par synthèse à partir de l'éthylène, un sous-produit de plusieurs opérations industrielles, ou par un procédé de fermentation des hydrates de carbone (sucre, cellulose ou amidon). À l'échelle industrielle, la fabrication synthétique de l'éthanol surpasse de loin sa fabrication par fermentation, entre 1930 et 1970, le principal procédé de synthèse de l'éthanol à partir de l'éthylène était l'hydratation indirecte (procédé à l'acide sulfurique), il a pratiquement été éliminé au début des années 1970 par le procédé d'hydratation directe, conçu pour supprimer l'utilisation d'acide sulfurique (90).

On distingue deux grandes méthodes d'hydratation directe de l'éthylène en éthanol, la première étant la plus fréquemment utilisée: les processus en phase vapeur consistent à mettre en contact un catalyseur solide ou liquide avec des réactifs gazeux, alors que les processus en phase mixte consistent à mettre en contact un catalyseur solide ou liquide avec des réactifs liquides et gazeux, l'éthanol anhydre est industriellement fabriqué par distillation azéotropique, la synthèse de l'éthanol fait appel à d'autres procédés, mais ceux-ci ne sont pas utilisés à l'échelle commerciale, il s'agit notamment de l'hydratation de l'éthylène en présence d'acides dilués (procédé à l'acide sulfurique faible); de la conversion de l'acétylène en

acétaldéhyde, suivie de l'hydrogénation de l'aldéhyde en alcool éthylique; de l'hydratation de l'éther éthylique et de la synthèse des hydrocarbures de Fischer-Tropsch (90).

1.1.2- Toxicocinétique

La toxicité d'une substance varie en fonction de la dose du toxique, de la durée et la voie d'exposition, et de facteurs environnementaux physiologiques et pathologiques. Comprendre comment le corps métabolise les toxines est une étape importante dans l'évaluation des risques pour la santé des personnes exposées. Comprendre la toxicologie, c'est surtout comprendre le concept d'entrée et de sortie de substances toxiques de l'organisme et l'ensemble des processus qui contrôlent le devenir des substances dans l'organisme (absorption, distribution, métabolisme, élimination) déterminent la concentration de ces substances dans diverses parties de l'organisme, y compris les tissus cibles ainsi que l'intensité et la durée des effets (101).

a)- Absorption

L'éthanol est aisément absorbé à la suite d'une ingestion ou d'une inhalation, mais l'absorption percutanée est extrêmement faible (environ 1 %) (93,102).

L'éthanol traverse les membranes biologiques grâce à un processus de diffusion passive le long des gradients de concentration, du fait de son poids moléculaire bas et de sa forte solubilité dans l'eau et les graisses, l'éthanol passe par les mêmes canaux transmembranaires permettant le passage de l'eau et de lipides (90).

La consommation d'éthanol par voie orale est bien absorbée (>90%), et sa concentration dans le sang est déterminée par plusieurs facteurs dont les plus importants sont la consommation d'aliments et le sexe, en effet, la prise simultanée d'aliments tend à minimiser le pic d'alcoolémie, mais ensuite ne change pas sa cinétique d'élimination, en outre, c'est la vitesse de vidange gastrique qui est cruciale, car l'absorption de l'éthanol est bien plus rapide dans le duodénum et le jéjunum, après une seule ingestion, l'alcoolémie est maximale après une heure si l'alcool a été absorbé à jeun, après 2 heures sinon. Certains médicaments sont également susceptibles de modifier l'absorption de l'éthanol, en raison, semble-t-il, de leurs influences sur la motilité gastrique, parmi ces médicaments figurent l'aspirine, l'aminopyrine et les anticholinergiques, qui ralentissent l'absorption, tandis que les médicaments cholinergiques accélèrent légèrement la vitesse d'absorption, il est à noter que

certains médicaments et même des produits divers peuvent renfermer de l'éthanol, les boissons " non alcoolisées " peuvent également contenir des quantités significatives d'alcool, puisque la réglementation autorise un maximum de 5 g/L pour cette appellation (90,93,102). Le tableau VII présente les principaux mécanismes d'interaction entre l'alcool et les médicaments.

Tableau VII: Mécanismes des interactions alcool-médicament selon Fraser (102).

Mécanisme	Médicaments	Commentaires
Inhibition de l'ADH gastrique	Cimétidine, ranitidine et aspirine	Augmentation modérée de l'éthanolémie
Augmentation de la vitesse de vidange gastrique	Cisapride et érythromycine	Augmentation de l'alcoolémie par diminution du premier passage hépatique
Augmentation de l'hépatotoxicité	Paracétamol, isoniazide et phénylbutazone	Risque de nécrose hépatique chez les gros buveurs
Diminution du métabolisme	Benzodiazépines, narcotiques, barbituriques et warfarine	Alcooliques chroniques
Induction d'enzymes	Phénytoïne et warfarine	Abus chronique d'alcool
Hémorragie gastro-intestinale	Aspirine et anti-inflammatoires non stéroïdiens	Potentialisation des dégâts sur la muqueuse
Sédation atteinte psychomotrice	Benzodiazépines, antidépresseurs tricycliques et antihistaminiques	Potentialisation pharmacodynamique
Réactions de type disulfirame	Tolbutamide, métronidazole, sulfonamides, griséofulvine, céfopérazone, céfamandole	Risque chez les plus gros buveurs
Hypoglycémie et hypertension	Hypoglycémifiants oraux à effet retard, aldomet, hydralazine et nitroglycérine	Potentialisation de l'effet physiologique de l'alcool

Par voie d'inhalation, les poumons absorbent l'éthanol à proportion d'environ 60 % (ou 30-76 %). A des concentrations inférieures à 1900 mg/m³ (1000 ppm), l'inhalation à court terme d'éthanol pendant une heure ne provoque pas d'irritation ou d'autres effets, en revanche, des concentrations dépassant 3000 mg/m³ peuvent provoquer une toux passagère, une sensation de sécheresse dans la gorge et un picotement du nez, des concentrations au-delà de 40 000 mg/m³ (21 000 ppm) sont étouffantes, l'éthanol sous sa forme concentrée est extrêmement irritant pour les yeux (90).

Chez des bénévoles ayant inhalé des concentrations de 5 800 à 10 000 ppm, il a été constaté que le taux de rétention pulmonaire était de 62 %, et ce, indépendamment de la concentration et de la vitesse de ventilation, pour des bénévoles exposés à 25, 100 et 1000 ppm, leur absorption était de 70 à 80 % (93).

Tardif et al. ont publié en 2004 une étude visant à déterminer la concentration d'EtOH et d'acétaldéhyde (ACTDH), un métabolite toxique de l'EtOH, dans l'air respirable de sujets

exposés à de faibles concentrations de vapeur d'EtOH par inhalation. Dans cette étude, cinq adultes en bonne santé (2 femmes, 3 hommes), non-fumeurs, âgés de 25 à 55 ans, ont été exposés pendant 6 heures consécutives à 25, 100 ou 1000 ppm d'EtOH et ont été invités à fournir des échantillons d'air alvéolaire (AA) à différents intervalles pendant et après chaque session d'exposition, afin de mesurer l'EtOH et l'ACTDH. Les résultats ont révélé qu'environ 70 à 80 % de l'EtOH inhalé était absorbé et que les concentrations d'ACTDH et d'EtOH dans l'air respirable mesurées après 2 heures d'exposition à 25 ppm étaient de 0,06 ppm et 7,5 ppm, respectivement; en 4 heures, l'exposition à l'EtOH dans l'air à 1 000 ppm a entraîné une concentration d'EtOH dans l'air alvéolaire de 229,5 ($\pm$ 18,2) ppm (103).

Une autre étude menée par Nadeau et al. pour confirmer que l'exposition aiguë à l'éthanol à 1000 ppm ou moins n'est pas susceptible de provoquer des altérations neuromotrices significatives chez des hommes en bonne santé; cinq hommes adultes en bonne santé, non-fumeurs et sans antécédents d'abus d'alcool ont été exposés par inhalation dans une chambre d'exposition dynamique à environnement contrôlé à diverses concentrations d'EtOH (0, 250, 500 et 1 000 ppm dans l'air) pendant six heures, l'étude a révélé un taux d'absorption pulmonaire de l'EtOH d'environ 75 %, les concentrations d'EtOH dans le sang et l'air alvéolaire ont également été mesurées à 0, 3, 4,5 et 6 heures. L'EtOH n'a pas été détecté dans le sang ou l'air alvéolaire lorsque les volontaires ont été exposés à 250 et 500 ppm, mais à la fin de l'exposition à 1000 ppm, les concentrations sanguines mesurées à 3 et 6 h étaient respectivement de 0,229 mg% et 0,443 mg%, tandis que l'EtOH dans l'air alvéolaire a atteint un état d'équilibre 3 heures après le début de l'exposition et a varié de $241 \pm 21,5$ ppm à $249 \pm 28,4$ ppm (104).

La concentration maximale d'éthanol dans le sang après une exposition par inhalation à 1900 mg/m³ d'éthanol (ce qui correspond à 11 grammes d'éthanol par jour) est 10 à 100 fois plus faible que la concentration maximale d'éthanol dans le sang après la consommation d'une boisson alcoolisée, les auteurs ont calculé, à l'aide d'un modèle cinétique, que si un volontaire humain, exerçant une activité physique particulièrement intense (ventilation 50 l/min), est affecté par une exposition à 1900 mg/m³, on peut s'attendre à une alcoolémie maximale de 20 mg/l (90).

Dans les voies respiratoires, le comportement de l'éthanol obéit au modèle classique des gaz hydrosolubles, celui-ci se trouve dissous dans le mucus existant dans les voies respiratoires supérieures, puis se diffuse en fonction du gradient de concentration du système bronchique pour atteindre les cellules épithéliales et la circulation sanguine pendant l'inspiration, et vice versa pendant l'expiration, ainsi, le résultat net consiste à désorber une partie du gaz et à l'expirer (90). Les différents compartiments du présent modèle incluent le cerveau, le foie, les tissus à perfusion rapide, la graisse, les tissus à perfusion lente et le sang, comme l'indique le schéma du modèle PBPK (Physiologically based pharmacokinetic) pour l'inhalation d'éthanol présenté à la figure 21.

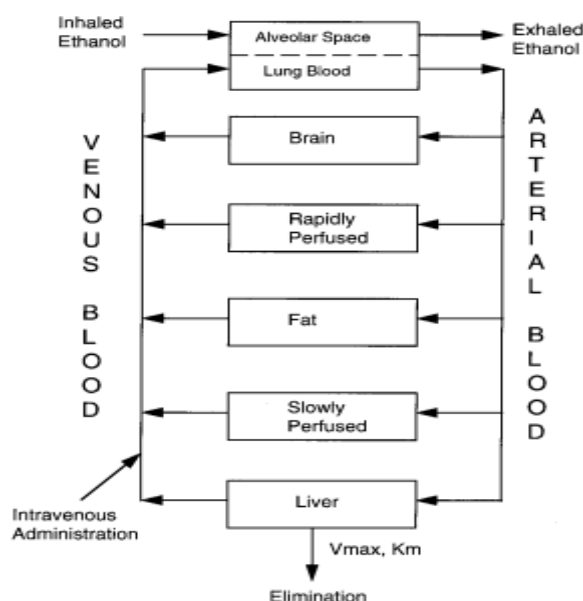


Figure 21: Représentation schématique du modèle pharmacocinétique PBPK pour l'inhalation d'éthanol proposé par Pastino et al. (105)

Une étude a été menée pour déterminer s'il existait des différences significatives de BLE (taux d'éthanol dans le sang) entre les hommes et les femmes, des écarts entre les sexes dans le rapport des concentrations dans l'air, des augmentations des concentrations dans le sang après l'exercice, et la relation entre le BLE à 50 W et au repos. Dix volontaires non fumeurs (cinq hommes et cinq femmes), âgés de 22 à 32 ans et pesant entre 51,3 kg et 85 kg ont été choisis pour cette étude, tout au long de l'étude, les volontaires ont reçu pour instruction de ne pas boire d'alcool pendant 48 heures avant chaque exposition; dans des conditions de repos, les participants ont été exposés à cinq concentrations d'éthanol (125, 250, 500, 750 et 1000

ppm) pendant quatre heures consécutives, lors de chaque exposition à la vapeur d'éthanol, il n'y a eu aucune exposition après 7 jours pour éviter la tolérance et l'induction enzymatique, ils ont ensuite été également exposés à 750 ppm pendant 4 heures tout en faisant de l'exercice à 50 W (12 minutes par heure) sur un vélo ergonomique, des prélèvements sanguins ont été effectués immédiatement à la fin de la séance d'exercice. Les résultats de cette étude ont montré que l'activité physique, même modérée, entraîne une élévation significative (deux à trois fois) de la BLE; en ce qui concerne la différence du rapport entre l'air expiré et l'air inhalé chez les femmes et les hommes, les données montrent que les femmes ont un rapport entre l'air expiré et l'air inhalé bien plus élevé que les hommes pendant la dernière heure d'exposition à 1000 ppm, on parle ici de l'effet du volume minute respiratoire sur le concept de "Wash-In" et "Wash-Out". En effet, les femmes ont un volume minute respiratoire théoriquement plus bas d'environ 30% que les hommes au repos; les concentrations sanguines mesurées à 1000 ppm chez les hommes et les femmes au terme de six heures d'exposition, ainsi que les valeurs mesurées d'éthanol dans l'air expiré, sont similaires à celles mesurées précédemment dans une autre étude de Nadeau et al., dans celle-ci, la concentration moyenne mesurée après trois heures d'exposition allait de 241 ($\pm 21,5$) ppm à 249 ($\pm 28,4$) (chez cinq hommes), contre 193 ($\pm 18,4$) ppm pour les hommes et 223 ($\pm 32,23$) ppm pour les femmes au sein de la présente étude (106).

Concernant la pénétration de l'éthanol à travers la peau, même s'il s'agit d'une voie négligeable chez l'adulte (environ 1%), elle doit cependant être prise en considération sur une peau abîmée ou très perméable telle que celle des nouveau-nés et des nourrissons, en effet, chez ces derniers, une large application d'une solution alcoolique d'eau de toilette peut aboutir à un véritable coma éthylique (102).

Le Dutch Expert Committee on Occupational Standards (DECOS) a estimé en 2006 l'absorption cutanée de l'éthanol, sur la base d'un taux de pénétration transcutanée précédemment établi de 0,7 mg d'éthanol/cm² /h (dans des conditions occlusives); on a estimé la demi-vie d'évaporation de l'éthanol à 12 secondes (99 % d'évaporation de la dose appliquée en 75 secondes), selon les estimations, la surface des mains et des avant-bras est de 2000 cm², dans le pire des cas, cet organisme affirme qu'un seul frottement peut conduire à l'absorption cutanée de 30 mg d'éthanol, soit 600 mg par jour d'éthanol chez une personne se frottant les

moins 20 fois par jour avec un PHA (cette hypothèse est maximaliste et ne prend pas en compte l'élimination de l'éthanol) (107).

Des expositions cutanées non occlusives et répétées à l'éthanol à 95 % ne causent pas d'irritation cutanée, en revanche, elles peuvent entraîner une sécheresse de la peau en raison du dégraissage, par contre, le contact occlusif (parafilm, gel ou chambre scellée avec un espace d'air minimal) peut entraîner un érythème et une induration (durcissement/épaississement de la peau), cela peut également déclencher une dermatite de contact irritante et une urticaire non immunologique (90).

Sur la base d'études in vitro, le taux d'absorption cutanée est estimé à 0,67 mg/cm²/h, selon une expérience effectuée dans des conditions occlusives (estimation du pire cas); seize volontaires en bonne santé (8 hommes et 8 femmes) ont pulvérisé le matériau d'essai (aérosols de 44 % d'éthanol et de 55 % de gaz propulseur hydrocarboné) partout sur leur corps durant environ 10 secondes et ont patienté 15 minutes par la suite avant de s'habiller. Des prélèvements sanguins ont ensuite été effectués à 0, 5, 10, 30 et 60 min et ont été analysés avec un échantillon sanguin prélevé avant l'expérience, avec un seuil de détection élevé de 9 mg/L, les échantillons de sang n'ont pas révélé la présence d'éthanol (90).

b)- Distribution

La distribution de l'EtOH se fait dans tous les tissus et fluides du corps, y compris le cerveau et le foie (93), Après avoir été absorbé dans le sang veineux portal, l'éthanol parvient au foie et traverse la veine hépatique pour rejoindre le cœur, avant de gagner les poumons, puis de repasser par le cœur et enfin d'être pompé dans la circulation systémique et les fluides intra et extracellulaires (108).

Une des particularités principales de l'éthanol, est de diffuser très facilement dans tous les tissus de l'organisme, car il suit les mouvements de l'eau, en raison de sa faible masse molaire et de sa grande solubilité dans l'eau, sauf dans les os et les graisses, où sa pénétration est négligeable, il diffuse de manière très homogène, ce qui se traduit par un faible volume de distribution Vd (mesuré par Widmark en 1932), et est en moyenne de 0,68 pour les hommes et de 0,55 pour les femmes. Cette différence peut s'expliquer par la présence d'une masse grasse plus importante au sein de la population féminine (102).

c)- Métabolisme

Le métabolisme de l'éthanol se produit principalement dans le foie, suivi d'autres tissus, en particulier les poumons, les reins ou le tractus gastro-intestinal; la principale voie de détoxification de l'éthanol est oxydative (94-98%) comme le montre la figure 22(102,109). Le métabolisme de l'alcool fonctionne selon une cinétique d'ordre zéro, ce qui signifie que la vitesse du métabolisme de l'éthanol est indépendante de sa concentration, de sorte que la vitesse du métabolisme reste la même, qu'il s'agisse d'une petite ou d'une grande quantité d'éthanol, ainsi, une quantité constante d'alcool est éliminée au fil du temps et cela ne changera pas, quelle que soit la quantité d'alcool introduite dans le système (110).

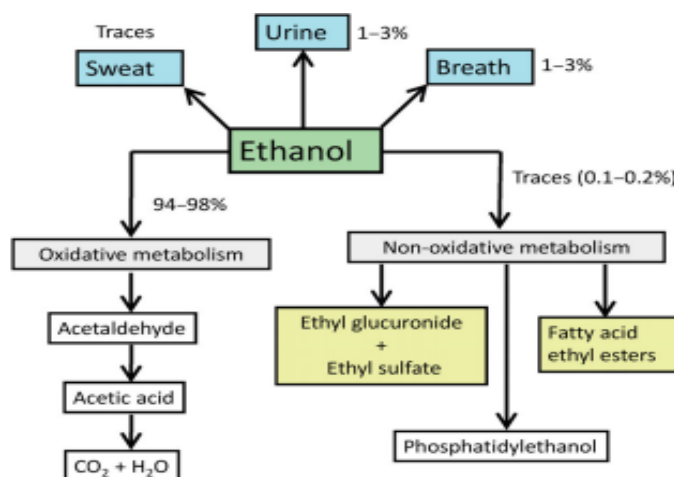


Figure 22: Métabolisme et excrétion de l'éthanol dans l'organisme, avec indication de la quantité approximative éliminée par voie oxydative et non oxydative et dans l'air expiré, l'urine et la sueur (109)

L'éthanol est d'abord converti en acétaldéhyde par trois voies enzymatiques : la voie de l'alcool déshydrogénase (ADH) est la voie principale, la voie microsomique implique l'isoenzyme du cytochrome P450 (CYP2E1) et la voie de la catalase. L'acétaldéhyde est alors oxydé en acétate par l'aldéhyde déshydrogénase (111).

En cas d'ingestion massive de liquides alcoolisés (menant à des alcoolémies de 43 à 65 mM, c'est-à-dire 2 à 3 g/l), des voies auxiliaires d'oxydation de l'éthanol sont mises en branle. Ces voies comprendraient des enzymes dont l'affinité pour l'éthanol est inférieure à celle de l'ADH (112).

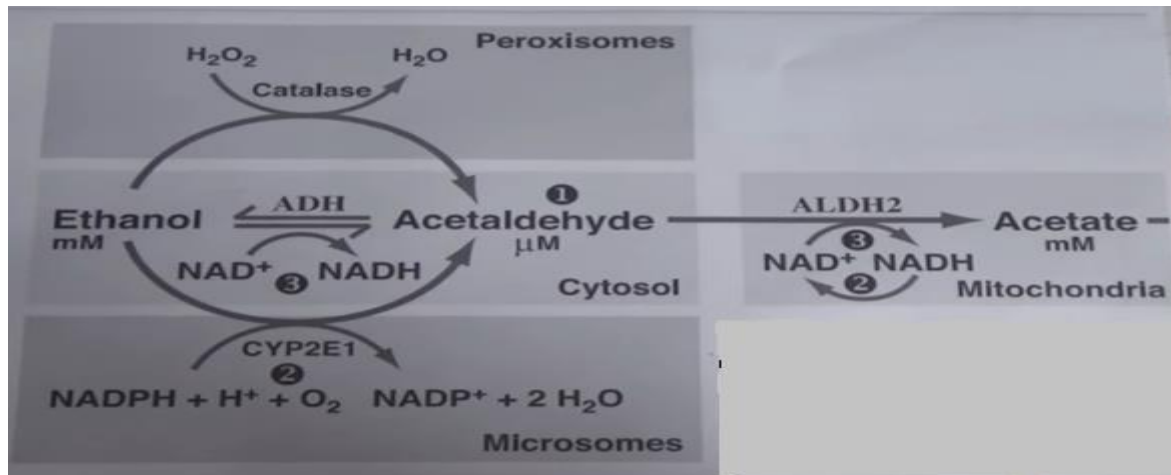


Figure 23: Les trois voies enzymatiques de la conversion de l'éthanol en acétaldéhyde puis en acétate (113)

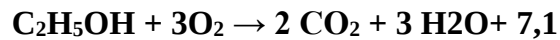
❖ la voie de l'alcool déshydrogénase

L'alcool est métabolisé par deux enzymes: l'alcool déshydrogénase puis l'acétaldéhyde déshydrogénase, ainsi les deux réactions enzymatiques entraînent une production accrue de NADH et, par conséquent, une diminution moyenne du NAD^+ libre (110).

L'alcool déshydrogénase localisée dans la fraction cytosolique des cellules du foie transforme l'éthanol en acétaldéhyde (métabolite dont la toxicité est supérieure à celle de l'éthanol et qui est susceptible de provoquer, en cas d'accumulation, une symptomatologie telle que nausées, vomissements, céphalées, asthénie). Par ailleurs, l'acétaldéhyde est rapidement oxydé en acide acétique par l'ALDH, localisée dans la mitochondrie. Dans un processus irréversible, l'acétate généré par le métabolisme de l'éthanol sort du foie, puis entre dans le cycle de Krebs pour être converti en CO_2 et H_2O dans les organes et tissus périphériques, de plus, l'acétate se combine avec le coenzyme A pour former l'acétylcoenzyme A, qui participe à la biosynthèse du cholestérol et des acides gras au niveau des tissus périphériques et du cerveau (102,109).

L'ADH est une enzyme cytoplasmique principalement localisée dans le foie, et également disponible dans le tractus gastro-intestinal, les reins, les poumons et à l'état de traces dans le cerveau (114).

Le bilan général concernant l'éthanol est comme suit:



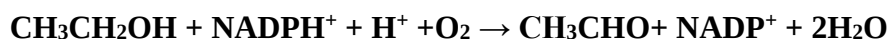
Donc le métabolisme de l'éthanol fournit de l'énergie, soit 7,1 kcal/g, plus que ce qui est obtenu à partir des protéines et des glucides (4 kcal/g), mais inférieur au catabolisme des graisses (9 kcal/g). A la différence des glucides et des lipides, l'éthanol ne représente pas un nutriment, il ne sert pas à l'effort musculaire étant donné qu'il ne peut pas être stocké comme le glucose qui est stocké sous forme de glycogène, ni à lutter contre le froid (102,109).

Lors de l'oxydation de l'éthanol par l'ADH, le coenzyme nicotinamide adénine dinucléotide (NAD⁺) est réduit en NADH, ce qui accroît le rapport NADH/NAD⁺ dans les hépatocytes. Cet état d'oxydoréduction altéré du foie désorganise d'autres réactions métaboliques liées au NAD. Dans un effort pour diminuer le rapport NADH/NAD⁺, le corps oxyde le NADH en NAD⁺ par les réactions suivantes:

- Pyruvate -----> Lactate (NADH -----> NAD⁺)
 - Causant une acidose lactique, indirectement responsable de l'état clinique de la goutte.
 - La déplétion du pyruvate entraîne également une hypoglycémie due à une diminution de la gluconéogenèse.
- Oxaloacétate -----> Malate (NADH ----->NAD⁺)
 - Provoque une hypoglycémie en empêchant la gluconéogenèse
- Dihydroxyacétone phosphate -----> Glycérol-3-phosphate (NADH ----->NAD⁺)
 - Cause la stéatose hépatique en raison de la production de triglycérides à partir du glycérol-3-phosphate.
- L'acidocétose peut résulter de:
 - La production accrue d'acétyl CoA à partir de la dégradation de l'alcool
 - L'inhibition du cycle de l'acide citrique en raison de niveaux élevés de NADH, ce qui entraîne une cétogenèse (102,109,110).

❖ la voie monooxygénases à cytochrome P450 (CYP450):

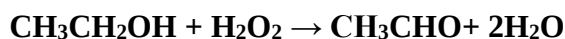
La voie des monooxygénases à cytochrome P450 (CYP450), anciennement le système microsomal d'oxydation de l'éthanol (MEOS: microsomal ethanol oxidizing system), est également présente dans le foie:



Cette forme spécifique de l'enzyme P450 intervenant dans le métabolisme de l'éthanol en acétaldéhyde est nommée CYP2E1. Ce qui est intéressant à propos de CYP2E1 est que lorsque cette enzyme est exposée à des niveaux élevés d'éthanol sur de longues périodes, elle peut être régulée à la hausse, c'est donc l'un des mécanismes par lesquels les gens peuvent acquérir une tolérance à l'alcool. Cette procédure, essentiellement inductrice, est activée chez les alcooliques chroniques et lors d'une alcoolisation aiguë. Il faut noter qu'il existe d'autres isozymes CYP450 (CYP1A2, CYP3A4) qui sont inductibles par l'éthanol, mais qui ont une activité moindre que le CYP2E1 (102,109,115).

❖ la voie de la catalase

Pour sa part, la catalase qui est une hémoprotéine située dans les peroxysomes de la majorité des tissus, est secondaire comme la précédente, excepté chez les alcooliques chroniques. Ce mécanisme, qui fait appel entre autres à la xanthine oxydase et à la catalase, n'est effectif qu'en raison de la quantité de peroxyde d'hydrogène obtenue lors des réactions intermédiaires du métabolisme et qui atteint le peroxysome:



L'acétaldéhyde est ensuite métabolisé comme décrit ci-dessus (102,109).

Un grand nombre de personnes ayant une origine asiatique, telles que les Chinois et les Japonais, ne possèdent pas d'enzyme aldéhyde déshydrogénase (ALDH) mitochondriale hépatique efficace à faible Km, en se basant sur un polymorphisme enzymatique. Ces personnes ont donc une capacité déficiente à métaboliser l'acétaldéhyde produit au cours de l'oxydation hépatique de l'éthanol, et les concentrations de ce métabolite toxique dans le sang sont plus élevées que la normale, ce qui provoque des effets indésirables. Ainsi, les personnes d'origine asiatique sont plus sensibles à la toxicité de l'acétaldéhyde que les personnes d'origine caucasienne. En fonction de leur capacité à métaboliser l'acétaldéhyde, elles peuvent éprouver des nausées, de la tachycardie et d'autres sensations désagréables (109).

Métabolites non oxydants:

Une fraction minime (<0,2 %) de la dose d'éthanol ingérée par un individu effectue des réactions de conjugaison dans le foie afin de générer de l'éthyl glucuronide (EtG) et de l'éthyl sulfate (EtS), qui constituent les métabolites non oxydatifs majeurs, d'autres métabolites non

oxydatifs de l'éthanol comprennent divers esters éthyliques d'acides gras (EAEG) et le phosphatidyléthanol (PEth), tous deux ayant été utilisés en médecine clinique comme biomarqueurs d'une consommation excessive d'alcool (109).

d)- Elimination

Une petite fraction de l'éthanol, environ 10-15 %, est éliminée sous forme inchangée par plusieurs voies et peut notamment se retrouver dans l'urine, la sueur, la salive, le lait, les larmes et l'air expiré. Presque tout l'éthanol est éliminé du corps par oxydation en CO₂ et H₂O par divers systèmes enzymatiques. En général, 90 à 98 % de l'éthanol est oxydé, 1 à 5 % est excrété par les poumons pendant l'expiration et 1 à 3 % est excrété par d'autres voies telles que l'urine (0,5 à 2 %) et la sueur (jusqu'à 0,5 %) (9, 18).

1.1.3- Données toxicologiques

a)- Toxicité aigue

L'éthanol a des effets pharmacologiques complexes qui touchent presque toutes les parties du corps, notamment le système nerveux central (SNC), le système cardiovasculaire, le foie et le système gastro-intestinal, ainsi que des effets indésirables sur les voies métaboliques. L'alcool exerce une action inhibitrice générale sur les fonctions cellulaires, il est aussi réputé pour ses effets sur de nombreux transmetteurs d'acides aminés excitateurs et inhibiteurs, l'alcool potentialise l'inhibition médiée par le GABA, comme les benzodiazépines et les barbituriques, mais de façon moins spécifique, inhibant au passage l'ouverture des canaux Ca⁺⁺ affecté par le glutamate, un neurotransmetteur impliqué dans l'apprentissage et l'acquisition de la mémoire. Il favorise l'action de la sérotonine sur le récepteur excitateur 5-HT, intervenant dans le comportement, ainsi que sur les systèmes dopaminergiques, noradrénergiques et nicotiniques acétylcholinergiques (116).

Les anomalies métaboliques sont liées à un besoin de métaboliser des quantités importantes d'éthanol, exigeant de fortes quantités du cofacteur NAD⁺, ce qui entraîne une augmentation des quantités de NADH réduit, Cela entraîne, entre autres modifications métaboliques, une augmentation de la formation de lactate et d'acide urique et une réduction de la néoglucogenèse, comme mentionné précédemment. En outre, le NAD est en grande partie produit à partir de la vitamine niacine (vitamine B3 ou acide nicotinique/nicotinamide), de sorte que les alcooliques ont un besoin accru de cette vitamine, une carence chronique en

cette vitamine est associée à des neuropathies, des encéphalopathies et même à la pellagre (116).

Les effets de l'alcool commencent à se manifester après les premiers verres. Quand le taux d'alcoolémie atteint 30-50 mg/100 ml, les gens sont moins gênés et plus sociables. À des taux d'alcoolémie encore plus élevés, de l'ordre de 80 à 100 mg/100 ml, les réactions sont plus lentes et les gens ont tendance à parler plus fort et à prendre des risques. Au fur et à mesure que le taux d'alcoolémie progresse, les gens ont du mal à se tenir droit et à parler, tandis que les effets sédatifs de l'alcool prédominent. Après avoir consommé des quantités massives d'alcool pour obtenir un taux d'alcoolémie supérieur à 300 mg/100 ml, la majorité des consommateurs sont profondément sédatés et comateux, et risquent de mourir d'une paralysie des centres respiratoires du tronc cérébral. Une autre cause de décès qui peut survenir est l'asphyxie due à l'inhalation de vomissures, qui se manifeste le plus souvent à un taux d'alcoolémie bien inférieur à 300 mg% (94,109).

Dans le cas de l'inhalation de vapeurs d'éthanol, les risques d'intoxication grave sont bas du fait que les effets anesthésiques sont situés à un niveau de concentration où l'irritation provoquée est intolérable (90). Les tests effectués sur des volontaires ont permis de déterminer les niveaux d'action indiqués dans le tableau suivant:

Tableau VIII: Effets aigus de l'exposition à l'éthanol par inhalation chez l'homme (90)

Concentration (mg/m³)	Temps	Taux d'alcoolémie (mg/l)	Effet
95	1-3 sec	non signalé	seuil olfactif de perception
150, 750, 1500	4 h	0.2-2.1	Aucun effet
1,900	3 h	<2	Aucun effet
1,900	4 h	5.6±1.5	Aucun effet
3420-3800	30 min	non signalé	Toux passagère, gorge sèche
4,750-6,346	50 min	non signalé	Forte odeur d'alcool, chatouillement dans le nez, bouffés de chaleur et de froid, pression sur le front

14,000	1 h	non signalé	Sensation de chaleur dans les VRS et difficulté à "faire passer l'inspiration"
16,245-17,366	64 min	non signalé	presque insupportable, forte odeur d'alcool, difficulté à respirer, yeux brûlants, bouffées de chaleur, pression sur le front, fatigue
17,000	165 min	<50	Aucun symptôme subjectif d'intoxication ; intolérable pour quiconque entre dans la pièce sans être acclimaté

VRS : voies respiratoires supérieures

Ces divers effets sont transitoires et se dissipent très rapidement à la fin de l'exposition. Dans le cas d'expositions à répétition, ou chez les personnes qui consomment habituellement de l'éthanol, on constate l'apparition d'un certain degré de tolérance: à concentration atmosphérique égale, les symptômes sont moins importants et le temps de leur apparition est plus long (93).

La figure 24 présente un schéma montrant le devenir de l'éthanol dans l'organisme, qui se traduit par un profil d'alcoolémie, le passage à travers la BHE et la survenue d'effets secondaires. Dans le SNC, les molécules d'éthanol interagissent avec les membranes cellulaires et les protéines réceptrices, principalement en tant qu'agonistes des récepteurs GABA-A, tandis que les neurones GABAergiques ont des effets inhibiteurs, même si d'autres sites et mécanismes récepteurs sont concernés. En atteignant le SNC, l'éthanol déclenche une cascade de réponses physiologiques variant selon la dose, le taux de consommation et le taux d'alcoolémie atteint (109).

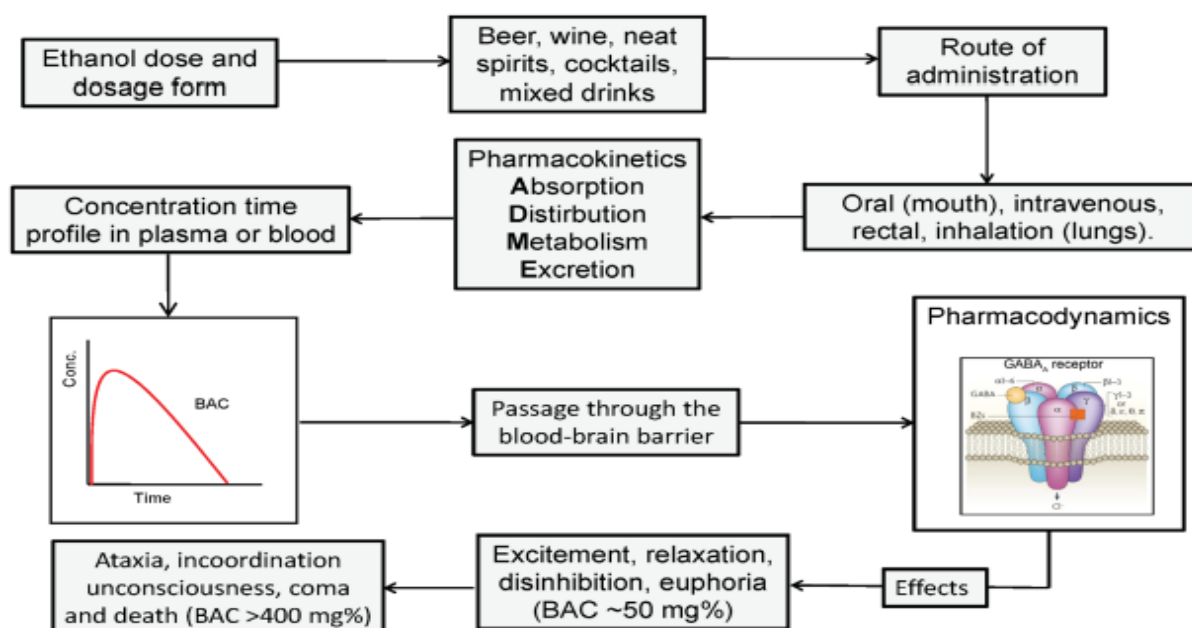


Figure 24: Schéma de principe décrivant la disposition et le devenir de l'éthanol dans l'organisme, entraînant un profil d'alcoolémie et ayant un impact sur les fonctions cérébrales entraînant une déficience (109)

Une limite légale d'alcoolémie de 50 mg/100 ml dans la majorité des pays européens, tandis que la Norvège, la Suède et la Pologne ont adopté une limite de 20 mg/100 g de sang (117).

Tableau IX: Limites légales de concentration d'alcool dans le sang et l'haleine pour la conduite d'un véhicule à moteur dans différents pays (94)

Pays où les limites s'appliquent	Taux d'alcoolémie	Concentration d'alcool dans l'haleine
La majorité des pays européens	0.50 g/l	0.25 mg/l
USA	0,08 g /100 ml	0,08 g /210 l

b)- Toxicité chronique/subchronique

Les atteintes chroniques de l'éthylisme par ingestion avec ses conséquences neuropsychiques (polynévrite, atrophie cérébelleuse, troubles de la mémoire), digestives (stéatose et cirrhose hépatiques, gastrite chronique, pancréatite), cardiovasculaires (myocardiopathie, hypertension), métaboliques (baisse du rapport NAD⁺/NADH, acidose lactique, augmentation de l'acide urique, augmentation des triglycérides hépatiques, abaissement de la gluconéogenèse, baisse de la synthèse protéique) et hématologiques (93,118).

Une irritation des yeux et des voies respiratoires supérieures, des maux de tête, de la fatigue, des difficultés de concentration et une diminution de la vigilance peuvent survenir en cas d'inhalation répétée de vapeurs d'éthanol, mais s'il existe peu d'observations anciennes non fondées, il n'a pas été établi qu'une telle inhalation chronique produise, en particulier au niveau du foie et du myocarde, des effets similaires à un surdosage répété. Cependant, une étude portant sur 1 282 travailleurs des industries du caoutchouc et du pneumatique (dont 15 ans de suivi) a conclu qu'il existait une association significative entre l'exposition à l'éthanol et la mortalité par cardiopathie ischémique chez les sujets de plus de 50 ans. Chez ces sujets, une vingtaine de solvants ont été manipulés, et les effets de l'exposition au disulfure de carbone et au phénol ont également été constatés. Actuellement, il semble que la consommation abusive d'alcool est un facteur favorable à l'athérosclérose et à ses conséquences, tandis qu'une faible consommation aurait un pouvoir protecteur. Localement, le contact répété avec la peau peut entraîner un érythème et un œdème, notamment en cas d'occlusion empêchant l'évaporation du produit (93).

c)- Toxicité locale

➤ Irritation cutanée

Pour l'homme, l'éthanol a un très faible potentiel d'irritation cutanée. Seize adultes mâles caucasiens volontaires ont été divisés en 4 groupes de 4 personnes chacun, tous ont reçu 3 substances et un témoin sur la face interne de l'avant-bras, l'éthanol à 95 % faisant partie des deux témoins utilisés dans trois groupes au moins (comme témoin solvant), les produits ont été administrés durant 24 heures sous conditions occlusives et des mesures ont

été réalisées 24 et 72 heures après le retrait des patchs selon le score de Draize. Il a été constaté qu'aucune irritation n'a été provoquée (119).

Les pouvoirs irritants de l'éthanol non dilué ont été étudiés chez l'homme par un test épicutané (0,2 ml) de quatre heures sur 31 bénévoles et la mesure a été prise 24, 48 et 72 heures après avoir retiré le patch. Parmi les 31 sujets, un seul a montré une réponse considérée comme indicative d'une irritation (120).

Deux PHA, l'un A (sans colorant avec 90g/100g d'éthanol dénaturé avec 1% de butan-2-one, plus parfum et crème hydratante) et l'autre B (sans colorant avec 95g/100g d'éthanol dénaturé avec 1% de butan-2-one, plus éther de pétrole et crème hydratante) ont été expérimentés chez 106 volontaires âgés de 18 et 70 ans. Les sujets ont été traités par 12 patchs de 24 heures sur une période initiale de 3 semaines, soit 4 patchs par semaine (phase d'induction), après 2 semaines de repos sans application de produit, la sixième semaine a été consacrée à des applications de provocation sur une zone de peau non traitée. Il a été conclu que le produit A et l'EtOH ne constituent pas des irritants cutanés significatifs sur le plan clinique et que le produit B est un irritant cumulatif faible et qu'aucune aptitude à la sensibilisation n'a pu être détectée pour l'un des trois agents testés (121).

➤ Irritation oculaire

La projection d'un liquide pur dans l'œil déclenche instantanément une douleur brûlante, un larmoiement, une lésion de l'épithélium cornéen et une hyperémie de la conjonctive; il peut y avoir une sensation de corps étranger pendant 1 ou 2 jours mais généralement la cicatrisation est rapide, spontanée et complète (93).

➤ Irritation respiratoire

Les tests effectués sur des volontaires ont permis de spécifier les niveaux d'action ci-après:

- 1380 ppm après 30 minutes d'exposition: céphalée suivie d'un léger engourdissement ;
- 3340 ppm pendant 100 minutes: sensation de chaud et froid, céphalée, irritation nasale, engourdissement ;
- 5000 ppm: irritation instantanée des yeux et des voies respiratoires supérieures (toux disparaissant en 5 à 10 minutes); odeur quasiment intolérable au début mais adaptation rapide,

maux de tête, tension intraoculaire, sensation de chaleur, et engourdissement marqué au bout d'une heure;

-9000 ppm: à part les symptômes ci-dessus, une fatigue et une somnolence au bout de 30 minutes;

-20 000 ppm: larmolement en permanence, toux incessante, suffocation ; cette concentration n'est tolérable que pendant de très courtes périodes.

Ces effets sont tous transitoires et disparaissent très rapidement à la fin de l'exposition, lors d'expositions répétées une certaine tolérance apparaît (93).

d)- Génotoxicité/Mutagenèse

L'acétaldéhyde engendre des mutations génétiques chez les bactéries, l'échange de chromatides sœurs, des micronoyaux et l'aneuploïdie dans les cellules de mammifères en culture, le tout sans activation métabolique. Un grand nombre d'informations sont disponibles sur les propriétés génotoxiques de l'éthanol, parmi une minorité de tests de génotoxicité in vivo et in vitro (sauf pour l'aneuploïdie), la majorité des tests de génotoxicité ont été négatifs à la suite d'un traitement par l'éthanol. Le comité a donc conclu, sur la base des tests de génotoxicité, qu'il n'existe que des preuves limitées du potentiel génotoxique de l'éthanol, mais l'acétaldéhyde, un composant génotoxique, fait partie des principaux métabolites de l'éthanol et peut être détecté chez l'homme après l'ingestion d'éthanol, un rôle de l'acétaldéhyde dans la génotoxicité de l'éthanol ne peut être exclu, en définitive, le comité est d'avis que l'éthanol doit être qualifié de cancérigène génotoxique (90).

e)- Potentiel cancérigène

Le risque de toxicité de l'éthanol par l'ingestion de boissons alcoolisées est irréfutable. De multiples études de conception diverse et réalisées dans des populations différentes à travers le monde montrent invariablement que la consommation régulière d'alcool augmente le risque de cancer de la cavité buccale, du larynx, du pharynx, de l'œsophage, du foie, colorectal et du sein chez les femmes (la consommation d'environ 50 grammes d'alcool par jour était associée à un risque relatif d'environ 1 à 5 par rapport aux non-buveurs). En outre, le risque de développer un cancer de l'œsophage après avoir consommé de l'alcool était significativement plus élevé chez les personnes dépourvues d'aldéhyde déshydrogénase, une enzyme impliquée dans le catabolisme de l'alcool. La consommation d'au moins 50 grammes

d'alcool par jour multiplie par 2 à 3 le risque de ces cancers par rapport aux non-buveurs. De plus, pour une consommation régulière, même de 18 grammes d'alcool par jour, le risque relatif est considérablement plus élevé (122).

En cas de frottement avec un PHA, l'organe qui semble le plus exposé aux effets de l'alcool est la peau puisqu'elle est en contact direct avec le produit, les poumons et les voies aériennes supérieures sont aussi exposés en raison de la vaporisation du produit, par ailleurs, les vapeurs d'éthanol sont hydrosolubles et interagissent avec les muqueuses des voies respiratoires. Il n'existe pas d'études traitant du risque cancérigène après exposition cutanée ou par inhalation de vapeurs (93).

f)- Reprotoxicité

L'ingestion d'éthanol nuit à la fertilité des hommes et des femmes (93), comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau X: Synthèse des données reprotoxiques selon la période d'exposition (123)

	Principaux symptômes de la consommation d'éthanol
Pour l'homme	Atrophie testiculaire, gynécomastie, altérations des hormones sexuelles
Pour la femme	Baisse de la fertilité, dysménorrhée
Phase correspondant au premier trimestre de la grossesse	Anomalies du faciès et du squelette, malformation cardiaque, atteinte du système nerveux central
Phase correspondant au 2^{ème} et 3^{ème} trimestres de grossesse	Fœtotoxicité: retard de croissance, effet sur le développement post-natal : retard de croissance, baisse des facultés cognitives
Allaitement ou exposition post-natale	Retard du développement moteur, altération du cycle du sommeil

1.2- Isopropanol

1.2.1- Sources

a)- Production naturelle

Le 2-propanol a été reconnu en tant que produit métabolique de divers micro-organismes et en tant qu'arôme volatil dans les produits alimentaires (124). Les niveaux sanguins de propan-2-ol endogène mentionnés dans la littérature varient considérablement allant de 0,01 à 10 mg/L (125).

b)- Sources synthétiques

Le 2-propanol est généralement obtenu à partir du propène; les procédés d'acide fort et d'acide faible, ce procédé dit d'acide fort a été associé à un risque excessif de cancer du sinus paranasal, et a donc été largement remplacé par le procédé d'hydratation catalytique, la réduction catalytique de l'acétone est une procédure alternative (124).

1.2.2- Toxicocinétique

a)- Absorption

L'absorption du propan-2-ol est rapide et importante par les poumons et le tractus gastro-intestinal et est faible par la peau. À fortes doses, l'absorption gastro-intestinale est retardée; le 2-propanol n'a été décelé dans le sang que si de l'éthanol était ingéré simultanément, indiquant une élimination retardée. Les niveaux sanguins de 2-propanol ou de son métabolite, l'acétone, sont associés aux niveaux d'exposition, en cas d'exposition orale (3,75 mg/kg de propan-2-ol et 1 200 mg/kg d'éthanol durant 2 heures) entraîne un pic sanguin de 0,83 mg/L, une heure après l'exposition; si l'échantillon sanguin est traité à la sulfatase, le pic est de 2,27 mg/L, ce qui implique une sulfatation du propan-2-ol. Dans les urines, il se trouve partiellement sous forme de glucuronide; l'excrétion urinaire totale du propan-2-ol est de 1,9 % de la dose(91,124).

Après avoir ingéré une quantité inconnue d'alcool à friction, le 2-propanol et son métabolite, l'acétone, ont été détectés dans le liquide céphalo-rachidien de deux individus à des niveaux similaires à ceux trouvés dans le sérum (124).

Chez les peintres, exposés par inhalation à des concentrations comprises entre 8 et 647 mg/m³, la concentration alvéolaire de 2-propanol a été fortement corrélée avec le niveau d'exposition à tout moment de l'exposition, le rapport des deux concentrations étant de 0,418, le 2-propanol n'a pas été décelé dans le sang ou l'urine, des concentrations importantes d'acétone sont détectées dans le sang (0,76 - 15,6 mg/L), l'air alvéolaire (3 - 93 mg/m³) et l'urine (0,85 - 53,7 mg/L). Ces concentrations augmentent avec la durée de l'exposition, l'excrétion pulmonaire d'acétone variant entre 10,7 et 39,8 % de la dose absorbée est inversement proportionnelle au taux d'exposition (91,124).

Dans le cadre d'études de pénétration cutanée in vitro, le taux d'absorption sur la peau humaine est moins de 1% en comparaison avec l'évaporation de l'alcool; dans un système

clos, ce taux peut dépasser légèrement les 7%. Par ailleurs, nous avons testé un PHA d'usage fréquent dans lequel on retrouve du gluconate de chlorhexidine à 0,5 %, un émollient cutané et de l'isopropanol à 70 %, afin d'imiter les situations cliniques intensives, sur deux jours distincts, 20 volontaires en bonne santé ont utilisé ce produit 30 fois sur une période d'une heure. Les taux d'alcoolémie dans l'air expiré (1 à 2 minutes et 10 à 13 minutes après) et dans le sérum (5 à 7 minutes après les 30 frottements effectués) ont été mesurés. Cette étude n'a permis de détecter aucune absorption sérique de l'IPA (limite de détection de 1 mg/L) (126).

Ces résultats paraissent différents de ceux de Turner et al. de faibles niveaux d'IPA (0,5 à 1,8 mg/L) ont été détectés chez 9 sujets après 24 frictions de 3 mL avec de l'isopropanol à 52,6 % p/p, toutes les 10 minutes pendant 4 heures/L, après usage du produit 6 fois par heure durant 4 heures (limite inférieure de détection de 0,0005 %, dilution beaucoup plus sensible que le test précité) (127).

Une autre étude réalisée à base de PHA contenant 63,14 ou 45 % p/p d'isopropanol a montré que la concentration sanguine médiane la plus importante chez 12 volontaires ayant subi 20 traitements hygiéniques pendant 30 minutes ou 10 désinfections chirurgicales pendant 80 minutes était comprise entre 5,3 et 10 mg/L. Dans des conditions chirurgicales réelles, la concentration sanguine médiane la plus haute était de 2,56 mg/L (125).

L'utilisation d'un désinfectant pour les mains n'absorbera qu'une très petite quantité d'IPA, et pour tout alcool sur une peau endommagée ou immature, la pénétration de l'alcool sera plus importante et une mauvaise utilisation peut entraîner un empoisonnement chez les enfants. Un cas pédiatrique de coma profond a été rapporté chez un garçon de 22 mois suite à un traitement antipyrétique avec une éponge imbibée d'isopropanol à 70% (128).

b)- Distribution

La distribution de l'isopropanol est rapide dans tout le corps, en particulier dans le foie, les reins et le cerveau, avec un volume de distribution de 0,45 à 0,55 L/kg, il franchit aisément la barrière méningée (91,129). Après l'ingestion par un humain d'une quantité inconnue d'un produit de friction à base d'alcool isopropylique, il a été constaté que les niveaux d'alcool isopropylique et d'acétone dans le liquide cérébro-spinal étaient similaires aux niveaux sériques 6 heures après le passage aux urgences (130).

c)- Métabolisme

L'isopropanol est principalement métabolisé dans le foie et est oxydé en acétone par l'alcool déshydrogénase (ADH), qui est ensuite métabolisé en acétol et méthylglyoxal, propylène glycol, acétate et formate par diverses enzymes (Figure 25), en présence d'éthanol, il est prévu que ces métabolites mineurs soient convertis en glucose et en d'autres métabolites intermédiaires en fonction du statut hormonal et des demandes métaboliques. L'acétone, le principal métabolite de l'isopropanol, atteint son pic dans le plasma 7,5 h, 11 h ou 30 h après l'exposition (129). En présence d'éthanol, les niveaux sanguins d'acétone sont plus faibles, ce qui constitue un meilleur substrat pour l'ADH que le propane-2-ol (91). En effet, l'acétone est éliminée directement sous cette forme ou dégradée en acétate et en formiate, entraînant la formation de CO₂. L'acétone est un métabolite physiologique produit par la dégradation des acides gras au cours de la cétose. Par conséquent, l'acétone est naturellement présente dans le sang indépendamment de l'exposition systémique à l'IPA, avec des concentrations allant de 0,01 mg/L à 10 mg/L. L'acétone est un marqueur d'une éventuelle exposition à l'isopropanol, alors que l'IPA peut être produit par réduction de l'acétone, par conséquent, des niveaux élevés d'acétone peuvent entraîner une augmentation des niveaux sanguins d'alcool isopropylique (125). Le métabolisme de l'isopropanol est résumé dans la figure 25 ci-dessous.

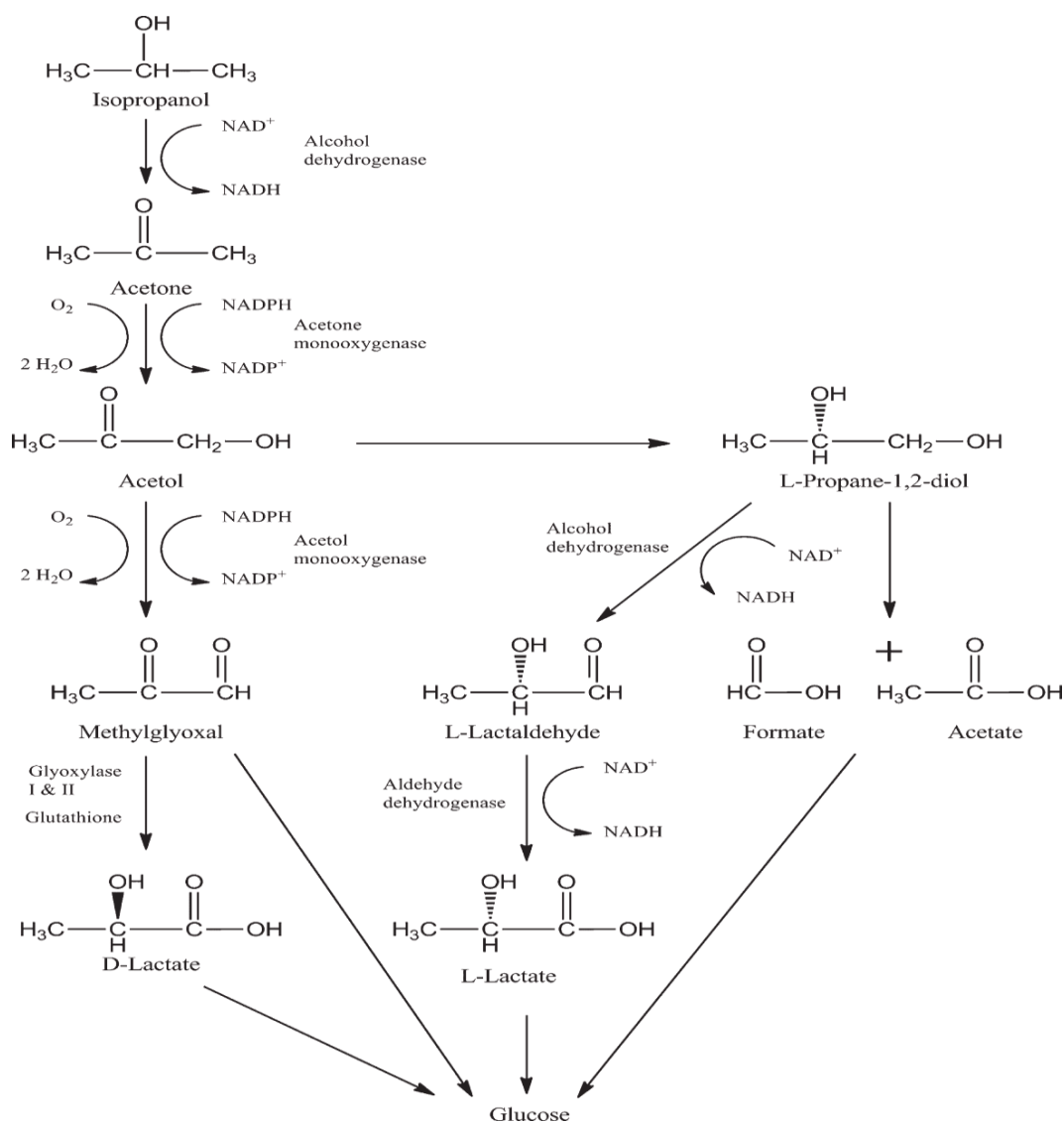


Figure 25: Le métabolisme de l'isopropanol (129)

Il existe également une voie auxiliaire de métabolisation qui se retrouve dans les urines sous forme de glucuronide (124). Une publication d'Arndt et al. rapporte des taux urinaires significatifs d'isopropyl glucuronide après une intoxication à l'isopropanol par ingestion d'un produit hydro-alcoolique formulé avec cet alcool (63% v/v) (131).

d)- Elimination

Le mode d'élimination de l'isopropanol est essentiellement rénal, même si une certaine excrétion pulmonaire d'isopropanol et d'acétone se produit. La dose absorbée a été éliminée sous forme inchangée dans l'urine à raison de 20 %, le reste ayant été excrété sous forme d'acétone et de métabolites de l'acétone. Il semble que l'élimination de l'isopropanol suit une cinétique de premier ordre, la demi-vie d'élimination de l'isopropanol variant de 2,5 à 8,0 h, alors que l'élimination de l'acétone est en revanche plus lente puisque la demi-vie après l'ingestion d'isopropanol varie de 7,7 à 27 h (129), respectivement, pour 8 individus, révélant une élimination pulmonaire prédominante de l'acétone. L'excrétion pulmonaire de l'acétone allait de 10,7 à 39,8 % de la dose absorbée et était inversement proportionnelle au niveau d'exposition. L'isopropanol et l'acétone ont été également détectés dans le lavage gastrique et la salive, une élimination par ces voies peut conduire à une réabsorption ultérieure (124). L'élimination de l'IPA est récapitulée dans la figure 26 ci-après.

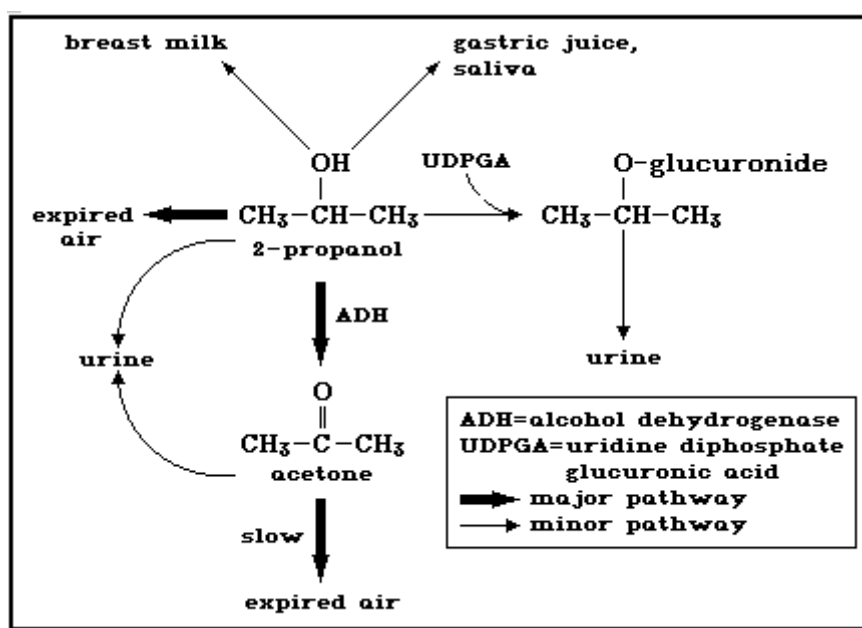


Figure 26: Elimination de l'isopropanol (124)

1.2.3- Données toxicologiques

a)- Toxicité aigue

La toxicité aiguë du 2-propanol, fondée sur la mortalité, est faible, que l'exposition ait lieu par voie orale, cutanée ou respiratoire. Les principaux signes en cas d'intoxication sont

ceux de l'intoxication alcoolique: nausées, vomissements, douleurs abdominales, gastrite, hypotension et hypothermie. L'IPA déprime le système nerveux central à peu près deux fois plus que l'éthanol, entraînant une perte de conscience qui finit par un coma profond, la mort peut survenir suite à une dépression respiratoire, d'autres effets connexes sont l'hyperglycémie, l'élévation du taux de protéines dans le liquide céphalo-rachidien et l'atélectasie (124).

Les patients dont les taux sanguins dépassent 1500 mg/L sont dans un coma profond, deux cas d'empoisonnement au 2-propanol sont signalés, un enfant de 2 ans a bu du dissolvant pour vernis à ongles, la concentration de 2-propanol et de son métabolite, l'acétone, dans le sang a pu être observée sur une période d'environ 50 h, la concentration la plus élevée de 2-propanol déterminée était de 4,22 g/L, l'acétone a atteint une valeur maximale de 2,27 g/L 12 h après l'ingestion, l'enfant a survécu sans aucune séquelle observable. Dans le second cas, un homme de 35 ans a bu de l'éthanol en plus du 2-propanol, l'intoxication a été mortelle (132).

Il a été décrit que la dose de 500 mg/L provoque une légère intoxication, les cas d'intoxication aiguë précédemment rapportés indiquent que des niveaux sanguins d'IPA inférieurs à 50 mg/L sont sans danger (127).

Comme vapeur, le propan-2-ol engendre une irritation légère des yeux, du nez et de la gorge après une exposition de 3 minutes à 400 ppm. La concentration de 800 ppm est jugée inconfortable, bien que l'irritation ne soit pas encore sévère. Pour une durée de 8 heures, les volontaires ont considéré que 200 ppm était la plus forte concentration acceptable (91).

Une autre étude réalisée chez des volontaires sains a montré que l'inhalation de vapeurs de propan-2-ol à la concentration de 400 ppm n'a pas perturbé les tests neuro-comportementaux pendant une durée d'exposition de 8 heures, cependant, des perturbations posturales ont été observées après 4 heures d'exposition. L'inhalation de fortes concentrations de propan-2-ol peut provoquer des effets narcotiques sévères qui peuvent se compliquer de manière non spécifique par un coma, une rhabdomyolyse, une insuffisance rénale et, dans quelques cas, par la mort due à la dépression respiratoire. Dans un environnement industriel, l'intoxication aiguë due à l'inhalation de vapeurs de propan-2-ol seul n'a pas été rapportée. Le propan-2-ol par contre peut renforcer la toxicité du tétrachlorure de carbone. Des cas d'hépatite aiguë et d'insuffisance rénale, dont un compliqué d'œdème pulmonaire, ont été

rapportés suite à des expositions accidentelles simultanées aux vapeurs de propan-2-ol et de tétrachlorure de carbone dans une usine d'impression et d'emballage (91).

En ce qui concerne la toxicité par exposition cutanée, malgré le fait que l'absorption cutanée ait été considérée comme insignifiante, un rapport de cas d'un enfant intoxiqué après s'être épongé avec du 2-propanol indique que l'absorption cutanée ne doit pas être sous-estimée, surtout chez les enfants. Les volontaires sains qui ont bu du sirop contenant 2,6 ou 6,4 mg de 2-propanol/kg, par jour, durant 6 semaines, n'ont pas observé d'effets indésirables, un autre groupe de sujets masculins volontaires, exposés à des vapeurs de 2-propanol à des concentrations de 490, 980 ou 1970 mg/m³ d'air pendant 3 à 5 min, ont jugé l'irritation "légère" à 980 mg/m³ et "satisfaisante" pour leur exposition professionnelle de 8 heures (124).

b)- Toxicité chronique/subchronique

Une expérience menée chez des volontaires ayant ingéré 6,4 mg/kg de propan-2-ol par jour pendant 6 semaines n'a révélé aucun signe clinique de toxicité, aucune anomalie hématologique ou urinaire (hormis la cétonurie) et aucune modification de la fonction excrétrice du foie. Les examens ophtalmologiques ont également montré que le champ et l'acuité visuels sont restés normaux tout comme le fond d'œil et de rares cas isolés d'irritation et/ou de sensibilisation de la peau ont été constatés suite à des contacts multiples avec le produit. Une étude menée sur 60 femmes exposées aux vapeurs de propan-2-ol (concentration médiane dans l'air: 106 ppm et durée moyenne d'exposition: 4,5 ans) n'a révélé aucune anomalie clinique, hématologique ou comportementale (91).

c)- Toxicité locale

➤ Irritation cutanée

Les effets irritants sur la peau se révèlent négligeables (91), chez 6 volontaires humains, aucune irritation cutanée n'a été observée lors de l'application de 0,5 ml de 2-propanol non dilué sur une surface carrée de 4 cm de côté sur le dos et examinée après 4 h, 24 h et 48 h. Dix volontaires sains et 12 personnes recevant un traitement au disulfiram pour alcoolisme chronique ont été testés avec des patchs occlusifs de 0,1 à 0,3 ml de 2-propanol non dilué sur peau sèche pendant 10 minutes. Ils n'ont provoqué aucune réaction mais après immersion de la peau dans de l'eau tiède pendant 10 minutes, un érythème transitoire est rapidement apparu sur le site d'application chez 19 sujets (124).

Une irritation cutanée a aussi été signalée chez six prématurés de moins de 27 semaines, qui ont été exposés par des écouvillons servant à la conduction pendant l'enregistrement de l'ECG ou par l'application de 2-propanol sur la zone ombilicale et le trempage des couches, des érythèmes et des brûlures de deuxième ou troisième degré ou des cloques ont été relevés dans les zones de contact prolongé avec l'IPA. L'hypoperfusion de la peau a été suggérée comme un facteur contributif (124).

➤ Irritation oculaire

Au niveau de l'œil, le propan-2-ol liquide pur ne cause qu'une sensation de brûlure, mais aucune lésion si l'on procède à un lavage à l'eau pendant quelques secondes après le contact (91).

➤ Irritation respiratoire

Chez les humains, sous forme de vapeurs, l'isopropanol entraîne une légère irritation des yeux, du nez et de la gorge après une exposition de 3 minutes à 400 ppm, la concentration de 800 ppm est estimée inconfortable, bien que l'irritation ne soit pas encore grave. Les volontaires estiment que pour un séjour de 8 heures, 200 ppm est la plus forte concentration acceptable (91).

L'isopropanol fait l'objet de VLCT situées entre 400 et 500 ppm (1 000 à 1250 mg/m³) et de VME allant de 200 à 400 ppm (500 à 1 000 mg/m³) (91).

d)- Génotoxicité/Mutagenèse

Les tests de génotoxicité de l'isopropanol trouvés dans la bibliographie sont peu nombreux, comparés à ceux qui sont disponibles pour l'éthanol. Aucune donnée sur la mutagénicité de l'isopropanol sur les bactéries n'a été démontrée:

- Le pouvoir mutagène de l'isopropanol a été testé sur des souches de *Salmonella typhimurium* histidine-dépendantes (TA98, TA100, TA1535 et TA1537) en présence ou non d'une activation métabolique à la dose de 3 µmol/plaque. Lors de ce test, l'isopropanol ne s'est pas révélé mutagène (133).
- Dans un autre test, le pouvoir mutagène de 43 produits chimiques industriels a été étudié sur *Salmonella typhimurium* (TA98, TA100, TA1535, TA1537 et TA1538) et *Escherichia coli* (WP2uvrA), l'isopropanol a été expérimenté à des doses allant de 5 et

5000 µg/boîte en présence et en l'absence d'activation métabolique. Aucun potentiel mutagène n'a été mis en évidence (134).

Afin d'évaluer le potentiel mutagène de l'isopropanol, un test de mutation in vitro du gène HGPRT (hypoxanthine-guanine phosphoribosyl transférase) effectué sur des cellules d'ovaires de hamster chinois (CHO) et une étude du micronoyau de la moelle osseuse chez la souris ont été menés. Dans le test CHO/HGPRT, les concentrations d'isopropanol variaient de 0,5 à 5,0 mg/ml et la durée du traitement était de 4 heures; le test n'a révélé aucune fréquence de mutation élevée attribuable au traitement, que ce soit dans des conditions d'activation ou de non-activation. Lors du test du micronoyau, une injection intrapéritonéale (IP) de 350, 1173 ou 2500 mg/kg d'isopropanol à un volume constant de 10 ml/kg a été administrée à des souris. Une augmentation de l'incidence des micronoyaux n'a pas été observée dans les érythrocytes polychromatiques (EPC) de la moelle osseuse recueillis 24, 48 ou 72 heures après l'administration de la dose. Ces résultats, associés aux données précédemment publiées, montrent clairement que l'isopropanol n'est pas un agent mutagène (135).

Peu d'études ont porté sur la génotoxicité de l'isopropanol. Cependant, il existe assez de données sur tous les aspects à prendre en compte lors de l'évaluation de la génotoxicité (tests de mutation génétique in vitro sur des cellules bactériennes et de mammifères sans et en présence d'activation métabolique, et in vivo dans la MN). L'IPA n'est pas jugé avoir un potentiel mutagène ou génotoxique sur la base des informations dont on dispose, conformément au rapport de l'OCDE (Organization for Economic Cooperation and Development, 2002), à l'OMS (l'Organisation Mondiale de la Santé, 1990), à l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA, 2005) et au règlement REACH en 2013 (règlement de l'Union européenne visant à mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques) (136).

e)- Potentiel cancérigène

Parmi 71 travailleurs qui avaient travaillé pendant plus de 5 ans dans une usine qui produisait du 2-propanol par un procédé à acide fort, 7 cas de cancer ont été déclarés, y compris 4 cas de cancer du sinus paranasal. Lors d'une étude de cohorte auprès de 779 travailleurs d'usines semblables, l'incidence rajustée en fonction de l'âge et du sexe était 21 fois supérieures aux prévisions, la durée minimale de latence était de 10 ans. Une étude de

cohorte rétrospective a été menée dans une usine produisant du 2-propanol par un procédé à l'acide faible, le risque concerne plus de 11 000 années-personnes, le taux de mortalité était plus faible que prévu. Une surmortalité due à tous les cancers n'a pas été constatée, toutefois, l'incidence des cancers de la bouche et du pharynx était 4 fois plus importante que prévu, il n'y avait aucune preuve d'une association entre l'exposition au 2-propanol et l'incidence des gliomes ou des leucémies lymphatiques. L'exposition simultanée au tétrachlorure de carbone et au 2-propanol a été signalée comme un facteur de risque important pour les travailleurs (124).

Aucune étude épidémiologique ne permet de conclure que l'alcool isopropylique peut provoquer un cancer lors de son utilisation (91).

f)- Reprotoxicité

L'IPA n'est toxique pour la fertilité et le développement des animaux qu'à des doses qui provoquent des effets toxiques sur les parents (91).

1.3- n-propanol

1.3.1- Sources

La nature en produit par la décomposition de la matière organique par divers micro-organismes, et il se trouve dans les végétaux et le mazout. Le 1-propanol est fabriqué à partir de l'éthène en réagissant avec du monoxyde de carbone et de l'hydrogène pour former du propionaldéhyde, qui subit ensuite une hydrogénation. Il peut également être un sous-produit de la production de méthanol et peut être obtenu directement à partir du propane ou de l'acroléine (137).

1.3.2-Toxicocinétique

a)- Absorption

Le propan-1-ol peut pénétrer dans le corps par les voies digestives et pulmonaires et, dans une moindre mesure, par la peau (92), avec des données limitées sur les taux d'absorption après inhalation ou contact cutané. Cependant, étant donné les propriétés physiques du composé, celui-ci devrait également être absorbé rapidement mais lentement par la peau. Actuellement, l'ampleur de l'absorption par inhalation est généralement inconnue, en prévenant l'absorption pulmonaire, l'absorption du 1-propanol est nettement inférieure à celle de la peau et des poumons combinés (125,137).

Dix volontaires humains ont bu du jus d'orange contenant du 1-propanol et de l'éthanol à des doses de 3, 75 mg/kg de 1-propanol et 1200 mg d'éthanol/kg de poids corporel pendant 2 heures. Les résultats montrent qu'à la fin de cette période, la concentration sanguine maximale moyenne de 1-propanol était de $0,85 \pm 0,17$ mg/L ($0,92 \pm 0,19$ mg/L si le prélèvement sanguin était traité par une sulfatase) (137).

Une étude menée dans des conditions occlusives pour empêcher l'évaporation de l'alcool n'a révélé aucune quantité détectable de n-propanol dans le sang, Quatorze volontaires en bonne santé ont reçu 20 ml dans des patches occlusifs de 10 minutes d'un mélange d'éthanol à 45 % et de n-propanol à 18 %. Résultats: aucune absorption cutanée cliniquement significative d'éthanol et de n-propanol n'a été détectée dans l'heure suivant l'application (limite de détection 0,5 mg/L), cependant un léger érythème cutané local dû au désinfectant a été remarqué dans trois cas (138).

Dans une autre étude, 12 sujets ont utilisé deux produits contenant du n-propanol (un à 70 % et l'autre à 30 % p/p en combinaison avec 45 % (p/p) de IPA) employés dans différents scénarios représentant l'exposition professionnelle aux PHA: 4 ml de désinfectant pour les mains ont été déposés sur celles-ci dans la chambre d'essai et frottées selon la procédure de frottement standard durant 30 secondes, attendre une minute en dehors de la chambre d'essai et répéter le processus. Vingt frottements hygiéniques ont été effectués sur les mains en 30 minutes. L'expérience de frottement chirurgical des mains a débuté 7 jours après celle concernant le frottement hygiénique des mains : 4 ml de produit de friction des mains ont été utilisés pour frotter les mains et les avant-bras, et un total de 10 frottements chirurgicaux des mains ont été effectués en 80 minutes. Résultats: les niveaux sanguins médians les plus hauts ont été de 9,15 mg/L pour le propan-1-ol et de 5,3 mg/L pour le propan-2-ol après des désinfections hygiéniques des mains et de 18,0 mg/L et 10,0 mg/L, respectivement, après des désinfections chirurgicales des mains. La même procédure visant à prévenir l'exposition pulmonaire à l'aide d'un masque facial étanche a entraîné une concentration sanguine maximale médiane de propanol de 1,16 mg/L pour le propan-1-ol et de 1,74 mg/L pour le propan-2-ol. Conclusion: seule une très petite quantité de propanol a été absorbée par l'utilisation d'un désinfectant pour les mains. Sur la base des données expérimentales, le risque d'effets toxiques systémiques chroniques du frottement des mains peut être négligeable (125).

b)- Distribution

Fortement soluble dans l'eau, le n-propanol est rapidement distribué dans tout le corps, particulièrement dans le foie et le cerveau (92,137).

c)- Métabolisme

Tout comme pour l'éthanol et l'isopropanol, la voie métabolique principale du n-propanol est oxydative. Le 1-propanol est métabolisé par l'alcool déshydrogénase (ADH) pour donner de l'acide propionique via un aldéhyde et peut entrer ensuite dans le cycle de l'acide tricarboxylique. Ce processus d'oxydation est une étape limitant la vitesse du métabolisme du 1-propanol (137). Comme l'ADH métabolise de préférence l'éthanol, le métabolisme du propan-1-ol est entravé de manière compétitive par l'éthanol, ce qui peut se traduire par une augmentation des concentrations mesurables de propan-1-ol (125).

En moindre mesure, et surtout à la suite d'une exposition chronique, le n-propanol peut être également oxydé par le système d'oxydation microsomal faisant intervenir les monooxygénases du cytochrome P450. Le propionaldéhyde est alors oxydé par l'aldéhyde déshydrogénase (ALDH) pour former de l'acide propionique qui peut se combiner avec le coenzyme A et emprunter différentes voies du cycle de l'acide tricarboxylique pour être catabolisé et donner finalement du dioxyde de carbone et de l'eau, ou encore participer à la synthèse des triglycérides (137). Le devenir métabolique du 1-propanol est présenté dans la figure 27.

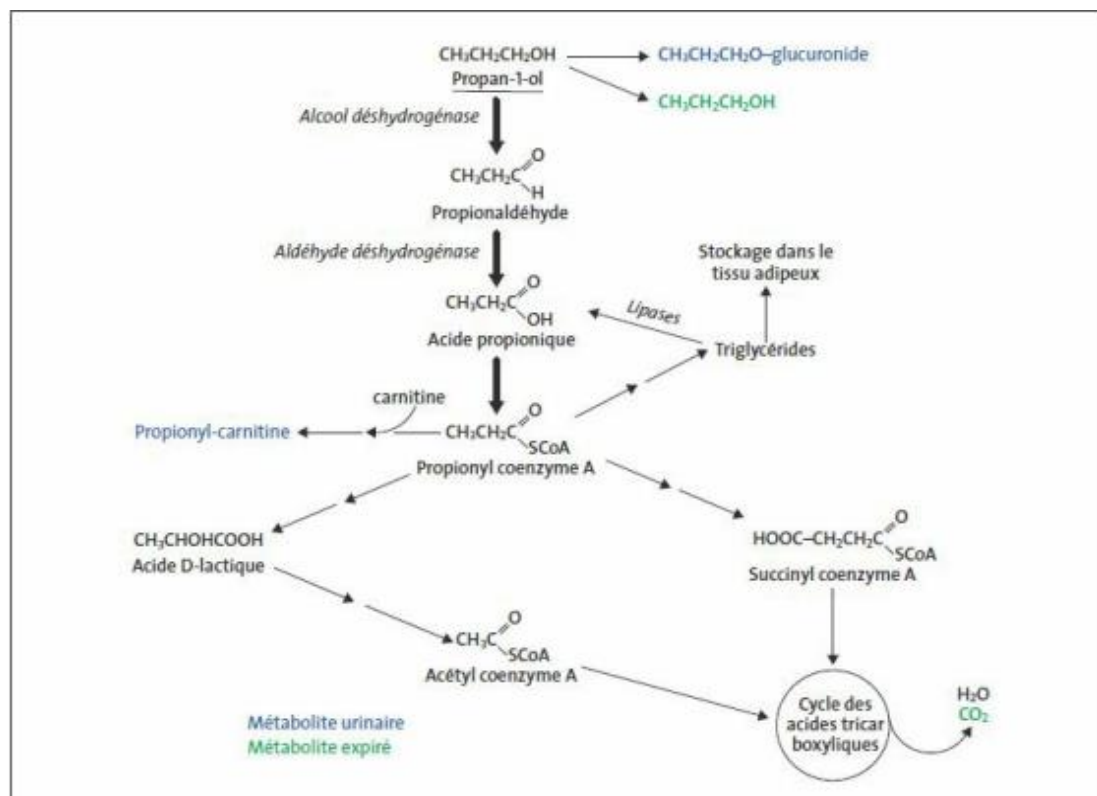


Figure 27: Métabolisme du propanol (92)

d)- Elimination

Le 1-propanol peut être éliminé du corps dans l'air expiré ou dans l'urine. Chez les êtres humains auxquels on a administré une dose orale de 1-propanol de 3,75 mg/kg et 1200 mg d'éthanol/kg de poids corporel, le composé a été détecté dans le sang et dans l'urine, en partie sous forme de glucuronide. L'excrétion urinaire totale de 1-propanol était de 2,1 % de la dose (137).

1.3.3- Données toxicologiques

a)- Toxicité aigue

Le 1-propanol est faiblement toxique lors d'une exposition aiguë, L'ingestion de 1-propanol entraînerait un effet irritant digestif avec nausées, douleurs digestives, vomissements, diarrhées et un effet déprimeur sur le système nerveux central, sans aucune stimulation préalable à la différence de l'éthanol. En cas d'inhalation de concentrations atmosphériques plus élevées (le seuil d'irritation serait d'environ 400 ppm pour une exposition de 3 à 5 minutes chez des sujets sains et non habitués); Des nausées, des vertiges, des maux

de tête et, au maximum, des effets dépresseurs du système nerveux central peuvent se produire. Une dermatite de contact avec une peau sèche et craquelée est envisageable. Un seul cas de réaction positive au test épicutané a été rapporté chez une personne ayant été sensibilisée au 2-propanol, au butan-1-ol et au butan-2-ol, ce qui indique une sensibilisation croisée (92).

Aucune donnée n'existe sur les effets chroniques systémiques, mutagènes, cancérigènes ou sur la reproduction (92,137).

b)- Toxicité locale

➤ Irritation cutanée

Lübbe et al. ont mené une étude pour évaluer le pouvoir irritant du n-propanol sur la peau à différentes doses, à 100 % et 60 %, chez 12 volontaires (8 femmes, 4 hommes, tranche d'âge 23-31 ans), dans un contexte de dermatite irritative légère préexistante. Chaque volontaire était son propre témoin, avec un bras prétraité pendant 14 heures avec du dodécylsulfate de sodium (SDS) (solution à 0.3 % administré par 4 patchs de 0,1 ml chacun) afin d'induire une légère irritation cutanée, l'autre bras étant traité de manière similaire avec de l'eau. 90 minutes après le retrait des patchs, les produits testés ont été appliqués 3 fois toutes les 30 minutes par friction douce avec un écouvillon pendant 5 minutes. L'intégrité de la barrière cutanée a été évaluée par des mesures de perte d'eau transépidermique (TEWL: transepidermal water loss) et de cornéométrie avant le début du test (M0), 90 min après le retrait du patch (M1), à la fin de chaque cycle de 30 minutes (M1/1, M1/2, M1/3), et le jour suivant l'exposition (M2). Les mesures du TEWL ont montré que pour la peau pré-irritée, le traitement au n-propanol à 100 % a entraîné une augmentation significative du TEWL par rapport aux traitements au n-propanol à 60 % ou à l'eau, et pour le site "témoin" (avant-bras prétraité à l'eau), seul le n-propanol à 100 % a entraîné une augmentation du TEWL. Les auteurs attribuent l'augmentation de la capacitance (conductivité cutanée) pour les groupes 60 % et 0 % n-propanol à la présence d'eau dans le produit testé, et au processus irritatif avec un traitement 100 % n-propanol, ils ont conclu que le n-propanol à 100 % a un potentiel d'irritation cutanée, alors que le potentiel d'irritation de la solution de n-propanol à 60 % dans ce test n'a été observé que sur une peau pré-irritée et n'a pas pu être distingué du potentiel d'irritation de l'eau (139).

L'INRS indique que le 1-propanol provoque une irritation cutanée locale lorsqu'il est appliqué sur la peau pendant une longue période (92).

➤ Irritation oculaire

Sous forme de vapeur, le 1-propanol peut irriter les yeux, le nez et la gorge. Avec 3 à 5 minutes d'exposition chez des sujets sains et non habitués, le seuil de stimulation est d'environ 400 ppm, et en cas de projection oculaire, il peut provoquer des conjonctivites et des ulcères cornéens (92).

➤ Irritation respiratoire

Le n-propanol cause une légère irritation respiratoire, ayant des VLCT allant de 250 à 400 ppm (600 à 1000 mg/m³), et des VME allant de 100 à 200 ppm (250 à 500 mg/m³) (92).

1.4- Résumé et comparaison des alcools

À des concentrations élevées, l'éthanol agit principalement sur le système nerveux central, provoquant une excitation, suivie de dépression, de somnolence, de paralysie et de dyspnée (94,116,140). Aucune phase d'excitation n'a été trouvée pour l'isopropanol et le n-propanol, ces deux alcools exercent principalement leur action sur le système nerveux central, en induisant dépression et narcose (86,87,119).

D'après les données de la littérature, il n'y avait pas de différences significatives d'irritation cutanée entre les 3 alcools étudiés (91,119–121).

Un effet desséchant sur les couches supérieures de l'épiderme a été signalé pour les 3 alcools, légèrement moins intense pour l'isopropanol (119).

Pour l'alcool isopropylique, des études sur l'homme ont conclu qu'il n'est pas irritant pour la peau intacte (91). Des réactions cutanées mineures peuvent survenir sur une peau usée. En revanche, la corrosion cutanée des peaux immatures ne peut être exclue (124).

Une irritation cutanée est peu probable avec une application topique de n-propanol pendant 24 heures maximum, il peut irriter la peau en cas d'application prolongée (92,139).

Ces 3 alcools sont, chez l'homme, des irritants respiratoires et sont également irritants pour les yeux (90–93).

Lié à une consommation excessive de boissons alcoolisées, l'éthanol s'est révélé cancérigène pour l'homme (122). En revanche, dans le cas d'une exposition professionnelle aux vapeurs d'éthanol, les propriétés cancérigènes de l'éthanol ne sont pas établies. Aucune

donnée n'est disponible pour déterminer un autre risque de cancérogénicité par voie cutanée ou par inhalation associé à l'utilisation de produits hydro-alcooliques (93). Il n'y a pas d'études disponibles qui tirent des conclusions sur le potentiel carcinogène de l'isopropanol (91). Aucune étude de cancérogénicité n'est disponible pour le n-propanol (92,137).

2. L'antiseptique associé

Certains produits possèdent, outre l'alcool, un autre agent antiseptique, l'avantage de cette combinaison étant d'élargir le spectre d'activité, de renforcer le pouvoir rémanent et la vitesse d'action du produit et de renforcer l'activité de l'alcool(141).

L'antiseptique le plus couramment combiné est la chlorhexidine à 0,5 %. Il existe des PHA qui combinent l'alcool avec un ammonium quaternaire, le triclosan ou le peroxyde d'hydrogène (142).

3. Les émollients

Le recours fréquent à des formulations à base d'alcool pour l'antisepsie des mains peut entraîner une sécheresse de la peau, sauf si des émollients, des humectants ou d'autres agents de conditionnement de la peau sont associés à ces formulations. Le pouvoir desséchant de l'alcool peut être affaibli ou éliminé en ajoutant 1 à 3 % de glycérol ou tout autre agent de conditionnement de la peau. Au cours de divers essais prospectifs récemment menés, les rinçages ou les gels à base d'alcool qui contiennent des émollients ont entraîné significativement moins d'irritation cutanée, d'érythème et de sécheresse que ceux des savons ou des détergents antimicrobiens étudiés (143,144). Une étude révèle que, selon une observation indépendante, les participants étaient 2, 4 fois plus susceptibles d'avoir un état de la peau jugé bon en utilisant la formulation à 0,5 % comparativement à la formulation à 1,45 % de glycérol (145).

Pour garantir le bon état de la peau et favoriser ainsi l'observance, les émollients sont indispensables. Les différents émollients utilisés sont la glycérine, l'alcool myristique, la triéthanolamine, l'hydroxyurée...(142).

4. L'eau

Des chercheurs ont constaté que les alcools doivent être dilués avec de l'eau pour obtenir une activité antimicrobienne à son maximum et que les préparations à base de 50-70% (ou 60-80%) d'alcool sont plus efficaces que celles à base de 95% (80,84,146).

5. Agent gélifiant

Ils permettront la préparation de gels hydro-alcooliques (GHA) en tant que produits semi-solides à base de liquides gélifiés au moyen de gélifiants adéquats tels que l'amidon, les carbomères, les dérivés de la cellulose ou les silicates de magnésium (147).

Les GHA présentent des avantages par rapport aux solutions hydro-alcooliques. En effet, nous pouvons constater qu'avec un gel hydro-alcoolique nous arrivons à mieux doser le produit dans la paume de la main car il coule moins, chose qui n'est pas évidente avec le liquide. On verra ainsi les économies effectuées par moins de gaspillage. Pour la notion d'efficacité, les formes gel et liquide sont toutes deux efficaces sur les micro-organismes, donnant toutefois un léger avantage à la forme gélifiée qui atteint un pourcentage d'élimination des bactéries de 91,6% en comparaison avec 85,4% pour la forme liquide (148).

IV- FORMULATION PRECONISEES PAR L'OMS (5)

Sur la base des recommandations pour l'hygiène des mains, et parce que les PHA doivent pouvoir être reproduites dans le monde entier à moindre coût, l'OMS propose deux formules simples de solutions hydro-alcooliques (Formulation N° 1 et Formulation N° 2) dont les composants sont présentés dans le tableau XI suivant :

PRODUCTION DE 10 LITRES DE PRODUIT:

Les produits sont préparés dans des volumes de 10 litres, conditionnés dans des flacons en verre ou en plastique avec des bouchons à vis.

Quantités recommandées pour chaque composant:

Tableau XI: Constituants de la solution hydro-alcoolique des formulations de l'OMS

SOLUTION 1	SOLUTION 2
. Ethanol 96% : 8333 ml . Peroxyde d'hydrogène 3% : 417 ml . Glycérol 98% : 145ml . Eau distillée ou eau bouillie refroidie : QSP*	. Isopropanol 99,8% : 7515 ml . Peroxyde d'hydrogène 3% : 417 ml .Glycérol 98% : 145ml .Eau distillée ou eau bouillie refroidie : QSP

*quantité suffisante pour

Dans les deux formulations, le peroxyde d'hydrogène n'est pas utilisé comme composant actif pour l'antisepsie des mains mais sert à détruire les spores bactériennes potentiellement présentes dans l'alcool ou sur les parois des bouteilles.

Tout adjuvant ajouté aux formulations de l'OMS devrait être clairement étiqueté et ne devrait pas être toxique si ingéré accidentellement, ainsi on peut utiliser un colorant pour mieux se différencier des autres solutions, à condition qu'il assure un effet non toxique, non allergène, qu'il n'interfère pas et ne réduise pas l'efficacité antimicrobienne. Pour l'utilisation de teintures et de parfums, un risque de réactions allergiques est présent.

Etapas de production:



1. Verser la quantité d'alcool nécessaire à la préparation du produit dans la bouteille, le réservoir ou le récipient servant au mélange, en utilisant un bécher ou berlin gradué.



4. Ajouter l'eau distillée ou l'eau bouillie refroidie jusqu'au repère gradué indiquant 10 litres.

5. Afin d'éviter toute évaporation, fermer rapidement le récipient à l'aide du bouchon à vis ou du couvercle prévus à cet effet.



2. Ajouter le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en utilisant un cylindre gradué.



6. Mélanger la préparation en agitant délicatement le récipient ou à l'aide d'une spatule.



3. Ajouter le glycérol en utilisant un cylindre gradué. Le glycérol étant une substance visqueuse adhérent aux parois, rincer le cylindre avec un peu d'eau distillée ou d'eau bouillie refroidie, et verser le contenu dans la bouteille, le réservoir ou le récipient servant au mélange.



7. Répartir immédiatement la préparation dans les flacons de distribution (100 ml ou 500 ml). Placer les flacons remplis en quarantaine pendant 72 heures, délai permettant la destruction des spores bactériennes potentiellement présentes dans l'alcool ou dans les flacons (neufs ou réutilisés).

Figure 28: Etapas de production de SHA selon l'OMS

Le comité d'experts de l'OMS considère que le choix du n-propanol comme alcool de référence pour le processus de validation est inapproprié, à cause de ses propriétés de sécurité et de l'absence d'étude sur sa dangerosité potentielle pour l'homme.

Produits finis:

Tableau XII: Les concentrations finales des deux solutions hydro-alcooliques de l'OMS

SOLUTION 1	SOLUTION 2
Concentrations finales : . Ethanol 80% (v/v) . Peroxyde d'hydrogène 0,125% (v/v) . Glycérol 1, 45% (v/v)	Concentrations finales : . Isopropanol 75%(v/v) . Peroxyde d'hydrogène 0,125% (v/v) .Glycérol 1, 45% (v/v)

Contrôle Qualité:

Les contrôles du produit final sont obligatoirement effectués en cas d'utilisation d'éthanol ou de solution d'isopropanol:

1. Contrôler la concentration d'alcool à l'aide de l'alcoomètre et effectuer les ajustements de volume requis afin de réaliser la concentration finale préconisée.
2. Vérifier la concentration finale de la solution à travers un alcoomètre. Les seuils d'acceptabilité sont égaux à $\pm 5\%$ de la concentration finale (75-85% pour l'éthanol).

Etiquetage:

Les flacons doivent être étiquetés conformément aux réglementations nationales et doivent inclure les informations suivantes:

- Solution hydro-alcoolique recommandée par l'OMS pour l'antisepsie des mains,
- Nom de l'établissement,
- Pour usage externe seulement,
- Tenir hors de portée des enfants,
- Le contact avec les yeux est à éviter,
- Composition: éthanol ou isopropanol, glycérol et peroxyde d'hydrogène.
- Mode d'emploi: Versez la solution dans la paume d'une main et frottez toutes les surfaces des mains entre elles jusqu'à ce que ce soit bien sec.

- Date de fabrication et numéro de lot,
- Liquide inflammable : garder à l'écart de la chaleur et des flammes.

Production et Stockage:

Pour une production et un stockage de qualité, un ensemble de mesures doit être pris en compte

- Les locaux de production et de stockage devant être dotés de systèmes de climatisation ou de salles froides. Il est absolument prohibé de fumer ou de faire usage d'une flamme nue dans ces locaux.
- La production des solutions hydro-alcooliques recommandées par l'OMS ne doit pas être réalisée dans des quantités supérieures à 50 litres, dans des pharmacies centrales ou des locaux ne disposant pas de systèmes de climatisation ou de ventilation spécifiques et adaptés.
- L'éthanol pur étant hautement inflammable à une température de 10°C, il est nécessaire que les unités de production diluent directement l'éthanol à la concentration indiquée ci-dessus. En ce qui concerne l'éthanol à 80% (v/v) et l'alcool isopropylique à 75% (v/v), les points d'éclair sont respectivement de 17,5°C et 19°C.
- Les réglementations nationales et locales relatives au stockage des matières premières et des produits finis sont à respecter.

Compte tenu de la crise de Coronavirus, ces deux formulations ont été comptées au Maroc le 17 mars 2020 pour lutter contre le transfert par les mains (149).

V- REGLEMENTATION

1. Les PHA sont des produits biocides

Comme l'Europe a la volonté d'harmoniser les réglementations sur les produits biocides de ses États membres (Le Règlement Biocide de l'UE 528/2012), un règlement des produits biocides a été créé afin de répondre à un objectif principal, celui de renforcer la protection de la santé et de l'environnement en éliminant progressivement les substances et produits estimés comme étant les plus dangereux. Dans son article 2, le Règlement actuel précise: «On entend par produits biocides, les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes

nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique» (150).

Le RPB (règlement relatif aux produits biocides) organise les produits biocides en 22 Type de produits (TP), classés dans 4 groupes principaux:

- Groupe1 - Désinfectants
- Groupe 2 - Produits de protection (concerne la protection des produits pendant le stockage, les produits de protections pour les pellicules, les produits de protection des liquides utilisés dans les systèmes de refroidissement et de fabrication,...)
- Groupe 3 - Produits antiparasitaires
- Groupe 4 - Autres produit biocides (151,152)

Les produits de désinfection des mains sont des produits biocides, relevant du type de produits 1(TP1), défini à l'Annexe V du règlement UE 528/2012 (RPB) (153).

Pour la friction hygiénique des mains, selon le guide Efficacité de l'ECHA (Vol II part B/C) 6 et la norme EN 14885, un produit biocide doit satisfaire aux exigences suivantes:

Tableau XIII: Les normes européennes requises pour les biocides (153)

Normes européennes obligatoires	
Activité bactéricide	EN 13727 (2/1), EN 1500 (2/2)
Activité levuricide	EN 13624 (2/1)
Normes européennes additionnelles	
Activité tuberculocide/mycobactéricide	En 14348 (2/1)
Activité virucide contre les virus enveloppés / activité virucide à spectre limité/ activité virucide	En 14476 (2/1)

2. Mise sur le Marché d'un PHA

En ce qui concerne la désinfection des mains, une obligation d'AMM n'est pas exigée dans la mesure où le dossier technique stipule que le produit a satisfait aux normes selon l'activité réclamée par le fabricant.

Pour le comité français, il faut classer les produits soit:

- en tant que biocides conformément à la réglementation européenne, s'ils sont destinés à l'hygiène de la peau saine, tels que les savons et les produits hydro-alcooliques;
- en tant que médicaments (avec une autorisation de mise sur le marché "pharmacopée"), s'ils sont utilisés pour la peau lésée, les muqueuses ou la préparation d'opérations, et relèveraient alors du rôle des pharmaciens (4).

VI- CAUSES DE MAUVAISE COMPLIANCE AUX GESTES D'HYGIENE DES MAINS AUX PHA

1. Méconnaissance des produits /Absence de formation

Beaucoup de gens savent que l'alcool détruit les bactéries et malheureusement, lorsqu'ils se blessent, ils utilisent tout ce qui contient de l'alcool, qu'il s'agisse de parfum ou de PHA ce qui est contre-indiqué. En effet, l'alcool est un produit rapidement bactéricide, mais d'un autre côté, il "précipite" les protéines, c'est pourquoi l'alcool ne doit pas être utilisé sur une plaie ouverte ou une surface à vif : il peut entraîner la formation d'un coagulum sous lequel les bactéries continuent à se développer. Par ailleurs, sur une blessure, l'alcool peut être toxique envers les polynucléaires, en réduisant leur chimiotactisme. En revanche, sur une peau saine et non souillée, cela ne pose aucun problème (154).

Il est interdit de se laver les mains à l'eau avant et/ou après avoir utilisé le PHA, sauf si une raison valable le justifie, comme une salissure visible. En effet, la succession d'un lavage suivi d'une friction est à éviter en raison de l'humidité persistante dans la couche cornée qui provoque une baisse de tolérance et une diminution de l'efficacité (155).

Il y a un manque de formation en matière de lavage des mains et en particulier de PHA, peut-être parce que le lavage des mains est un geste simple, il n'est pas pris en compte dans l'apprentissage des étudiants, de même que dans la formation des professionnels de la santé.

2. Port de bijoux

Les recommandations en matière de santé sont parfois perçues comme restrictives et peuvent ainsi affecter l'utilisation du PHA par le personnel, en particulier par le personnel féminin.

Il faut noter les changements d'apparence et de mode de vie du personnel hospitalier : comme mentionné précédemment. Il est conseillé au personnel de ne pas porter de bijoux aux mains et aux poignets (bagues, montres, bracelets, etc.), de vernis à ongles ou de faux ongles. Il est donc possible que des facteurs sociologiques relatifs à l'apparence ou au comportement puissent influencer l'utilisation du PHA chez le personnel hospitalier.

3. Pathologies cutanées

Les produits hydro-alcooliques sont souvent accusés de favoriser l'apparition de pathologies cutanées (dermatites de contact, allergies) chez le personnel soignant, alors qu'il est prouvé qu'ils semblent améliorer la tolérance cutanée contrairement aux savons (156,157). De plus, en raison des contre-indications à l'application de PHA sur une peau lésée, ces lésions constituent un véritable obstacle à l'utilisation du PHA et entraînent par conséquent une diminution de l'observance.

VII- AVANTAGES IMMEDIATS DES PHA

Les PHA ont de nombreux avantages qui sont très appréciables, menant à un grand bénéfice, il s'agit de l'augmentation de l'observance en résolvant ainsi un très grave problème d'infection nosocomiale et aujourd'hui la crise sanitaire de Covid-19.

Maury et al. ont rapporté une augmentation de l'observance de 42,4% à 60,9% suite à l'introduction de l'utilisation de solutions hydro-alcooliques dans une unité de soins intensifs médicaux (158). La bibliographie présente d'autres cas affirmant une augmentation de l'observance suite à l'introduction de SHA (159–161).

1. Rapidité /Gain de temps

L'alcool est l'antiseptique qui agit le plus rapidement (162). Il y a un faible risque de résistance par contact avec l'éthanol utilisé dans les GHA. Le SARS-CoV-2 ne peut pas résister plus de 15 secondes (163).

Le manque de temps est, comme nous l'avons vu précédemment, l'un des principaux arguments avancés par le personnel pour justifier le manque d'observance, et le recours à un PHA pourrait contribuer à réduire l'impact de cet obstacle à l'hygiène des mains en milieu hospitalier.

Une étude de Larson et al. a signalé une réduction de 41 % du temps consacré à l'hygiène des mains en faveur du SHA par rapport au savon antiseptique (164). Voss et Widmer, dans une autre étude, ont calculé le temps passé par jour de travail dans une unité de soins intensifs dans un modèle comptant 12 employés, adhérant aux consignes d'hygiène avec une observance de 100%. Il en résulte que le personnel doit consacrer 16 heures par jour à

l'hygiène des mains, contre 3 heures par jour dans le cas de l'utilisation de solutions hydro-alcooliques (165).

2. Accessibilité immédiate

L'utilisation du PHA a une accessibilité immédiate, cela permet de :

- ✓ Suivre le soin,
- ✓ Ne pas rompre la communication avec le patient,
- ✓ Appliquer le produit à n'importe quel moment,
- ✓ le saisir facilement, surtout pour sa forme "poche".

En outre, l'utilisation du PHA ne requiert pas d'eau, bien au contraire, l'application du produit sur des mains mouillées est une contre-indication pour plusieurs raisons:

- Tout d'abord, parce que l'eau va diluer les constituants du PHA, y compris l'alcool, ce qui fera perdre à la solution son efficacité en raison de la moindre teneur en alcool du produit.
- Deuxièmement, les PHA contiennent du peroxyde d'hydrogène et provoquent une réaction exothermique ("chauffage") lorsqu'ils sont exposés à l'eau, et - comme le peroxyde d'hydrogène - ces produits ont un effet irritant (166–168).

3. Efficacité

Différentes techniques ont été adoptées pour étudier l'efficacité des PHA : l'écouvillonnage, l'ensemencement direct avec les doigts et la technique « glove juice ».

3.1- Méthodes d'évaluation de l'efficacité

a)- Ecouvillonnage

Cette technique repose sur un écouvillonnage de la paume des mains ou des doigts avec un coton-tige humide pour ensuite ensemer une boîte de gélose (169).

b)- Ensemencement direct avec les doigts

Ensemencement aux doigts directement en plaçant les doigts et la paume de la main sur la culture gélosée (169).

c)- La technique « glove juice »

La technique est basée sur l'utilisation de gants, l'instillation d'un liquide dans le gant, le massage pendant une minute et le recueil de ce liquide que l'on met en culture.

Cette technique " glove juice " a été choisie comme la méthode de référence, les 2 premières méthodes ayant des problèmes de reproductibilité et de sous-estimation du nombre de bactéries (169).

3.2- Etudes expérimentales d'efficacité

Dans une étude, Paulson et al. ont comparé l'efficacité de la friction avec un gel hydro-alcoolique (éthanol 62%) à celle d'un lavage simple ou antiseptique, seul ou en combinaison avec de l'alcool, sur 25 cycles successifs de contamination avec un inoculum de 10^8 *Serratia marcescens* (ce micro-organisme n'est pas pathogène caractérisé par la production de colonies rouges typiques qui sont facilement distinguées des populations microbiennes ordinaires des mains, de même que d'autres micro-organismes contaminants) suivi d'un lavage de mains. Après ce premier lavage, l'alcool seul était plus efficace que les autres produits, aussi l'efficacité a légèrement diminué avec le nombre de lavages (170).

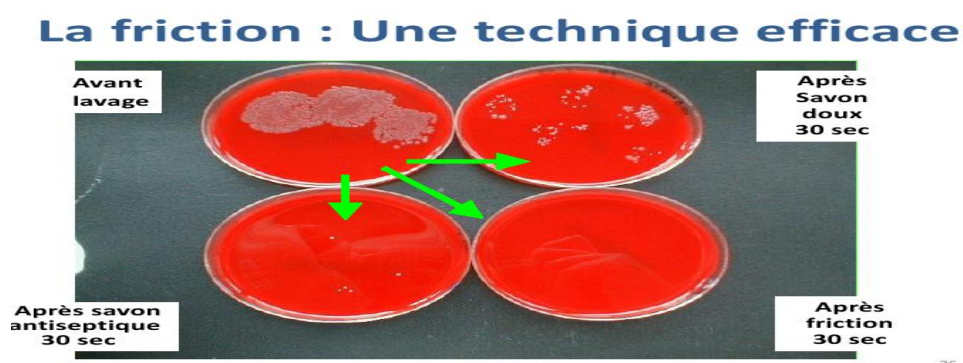


Figure 29: Efficacité des PHA par rapport au savon doux et au savon antiseptique (48)

Zaragoza et al. ont comparé l'efficacité d'une solution alcoolisée à la procédure standard de lavage hygiénique des mains lors du travail régulier dans des services cliniques et des unités de soins intensifs. Chaque soignant a désigné par tirage au sort la méthode à utiliser pendant deux semaines: lavage au savon doux ou friction alcoolique. Le nombre d'unités formant des colonies (CFU) sur des plaques de gélose à partir des empreintes de mains a été compté (Tableau XIV). Résultats: un total de 43 travailleurs de santé ont été inclus, la réduction moyenne des unités formant des colonies entre les échantillons avant et après le lavage des mains était de 49,6% pour l'eau et le savon et de 88,2% pour la solution alcoolisée. Lorsque les deux méthodes ont été comparées, le nombre moyen d'unités formant des colonies

récupérées après la procédure a montré une différence statistiquement significative en faveur de la solution alcoolique ($P < 0,001$) (171).

Tableau XIV: Nombre de CFU avant et après lavage des mains (eau et savon vs solution alcoolisée) (171)

	Water and soap handwashing		Alcoholic solution handwashing	
	T1	T2	T1	T2
Number of HCWs	43	43	43	43
CFU mean $\pm$ standard deviation	82 $\pm$ 75*	42 $\pm$ 39†	75 $\pm$ 39*	9 $\pm$ 11†
Percentage reduction in CFU count		49.6 ($P = .002$)		88.2 ($P < .0001$)

T1: Before handwashing; T2: after handwashing.

4. Tolérance

On distingue deux principaux types de réactions cutanées dues à l'hygiène des mains, le premier et le plus fréquent est la dermatite de contact irritante, qui présente des symptômes de sécheresse, d'irritation, de démangeaisons, de fissures et de saignements. Le second, la dermatite de contact allergique, est très rare et provient d'une allergie à un composant du produit d'hygiène des mains, les symptômes de la dermatite de contact allergique peuvent aller de légers et localisés à graves et étendus. Dans les cas les plus graves, une détresse respiratoire et d'autres symptômes d'anaphylaxie peuvent apparaître (172).

De multiples études révèlent que les produits hydro-alcooliques sont peu irritants par rapport aux savons doux, cette bonne tolérance est liée à l'agent émollient présent dans les PHA, très souvent de la glycérine (172), et au fait que les effets secondaires sont rarement présents et essentiellement dus à la sécheresse de la peau (173). Effectivement, les lavages répétés au savon entraînent une sécheresse puis une irritation des mains, parce que les savons altèrent le film hydrolipidique de la peau; au contraire, cette altération est plus faible avec les PHA(174).

Dans l'étude de Paulson et al, on a examiné les mains des sujets pour détecter toute irritation après les 15e, 20e et 25e lavages, ou bien au premier indice d'irritation. Il est apparu qu'aucun des savons utilisés avec le gel désinfectant à base d'alcool n'a provoqué d'irritation cutanée notable pendant les 25 lavages des mains (170).

Une autre étude de Graham et al (2005), a enregistré toutes les réactions cutanées suite à l'utilisation de PHA dans leur hôpital de Melbourne, en Australie. Les PHA contenaient 70% de 2-propanol, 0,5% de chlorhexidine et des agents hydratants. Sur un total de 2750 utilisateurs, seuls 13 (0,47%) ont développé une dermatite de contact, neuf d'entre eux avaient des antécédents cutanés, comme l'eczéma (175).

Certains cas de dermatite allergique consécutive à un contact avec l'alcool ont été rapportés. Citons par exemple le cas d'un homme de 63 ans, habitué à faire des prises de sang, qui a développé un érythème au niveau du pli du coude après avoir appliqué régulièrement des pansements imbibés d'éthanol à 83% (176).

Une urticaire de contact a été décrite chez une femme vietnamienne de 44 ans, avec un érythème apparaissant à l'application de parfums ou de désinfectants contenant de l'alcool, elle avait également des vertiges et des maux de tête lorsqu'elle ingurgitait de petites quantités de boissons alcoolisées, ainsi qu'une rhinite durant toute l'année (177).

Sur la période de mars 2001 à janvier 2002, Cimiotti et al. (2003) ont étudié les effets indésirables d'un PHA (éthanol à 61 %) pendant son usage sur 58 infirmières; 7 d'entre elles ont été examinées par les services de santé au travail en raison de manifestations dermatologiques variant de légères à sévères suite à l'utilisation du produit alcoolisé. Dans le but de préciser leur caractère allergique, des tests épicutanés ont été effectués sur quatre d'entre elles (178).Le tableau suivant présente les résultats:

Tableau XV: Récapitulation des réactions cutanées dans l'étude de Cimiotti et al. (178)

Âge/ethnicité	Femme blanche de 21 ans	Femme blanche de 26 ans	Femme blanche de 31 ans	Femme asiatique de 39 ans
Apparition des symptômes	Immédiatement au contact	Immédiatement au contact	Quelquefois	Immédiatement au contact
Description	Démangeaisons évoluant en zones sèches, craquelées puis saignantes. Yeux gonflés et irrités	Taches rouges, démangeaisons, évoluant avec crevasses et saignements	Fine éruption blanche avec un centre rouge, couvre uniformément les mains et les poignets, démangeaisons	Démangeaisons évoluant en sécheresse excessive, des fissures et des érythèmes plaques entre les doigts
Diagnostic	Réaction Allergique	Eruption sur les mains	dermatite de contact irritante	dermatite de contact irritante

Terrain allergique	Amoxicilline, piqures d'abeilles	Antécédents d'eczéma et d'asthme	Antécédents d'eczéma	Ne tolère pas les boissons alcoolisées
Résultats du patch test	Erythème et cloques	Négatif	Erythème et cloques	Erythème, pas de cloques
la possibilité de réutiliser le produit	Non. Usage alternatif d'un savon antiseptique	Oui, avec modération	Oui, mais récursive. Utilisation d'un autre PHA (61% éthanol)	Oui, avec modération

Dans la majorité des cas, les personnes présentant des symptômes ont pu utiliser à nouveau les produits après avoir interrompu brièvement leur utilisation. Cette étude évoque la possibilité de développer des réactions cutanées aux PHA, mais l'origine de ces réactions serait les additifs plutôt que l'alcool lui-même. Parmi les constituants les plus souvent incriminés dans des réactions allergiques de contact figurent les conservateurs (2-phénoxyéthanol, parabènes, propylène glycol) et les parfums. En outre, de nombreux antiseptiques peuvent en être la cause, comme les ammoniums quaternaires, le triclosan ou la chlorhexidine (178).

L'étude de Cimiotti et al. a également mentionné les rapports d'Okano et al. en 1989 de six cas de symptômes anaphylactiques après application topique de gluconate de chlorhexidine (CHG). De même, au Danemark, des cas similaires de réactions anaphylactiques au CHG ont été rapportés. Les personnes qui ont des antécédents d'allergie aux parfums préfèrent donc utiliser des PHA sans parfum (178).

Pour conclure, l'antisepsie des mains avec un gel ou une solution alcoolique a été bien tolérée et a été exempte d'irritation cutanée et de sécheresse des mains. Par contre, l'irritation et la sécheresse de la peau ont augmenté de manière significative quand les infirmières se sont lavées les mains avec le savon non-médicamenteux fourni par l'hôpital, ou ont appliqué un PHA sur des mains mouillées (179). Ainsi, un PHA contenant des émoullients appropriés peut contribuer à éliminer un frein important au lavage des mains chez les travailleurs de la santé (156,157,180,181).

VIII-INCONVENIENTS DES PHA

Comme tout autre produit, le PHA est une arme à double tranchant. On peut le manipuler à bon escient, mais on peut aussi en faire un mauvais usage ou en abuser, d'où l'importance de la surveillance et de la prévention des accidents. Les principaux inconvénients des PHA peuvent être résumés comme suit:

- ❖ Exigence d'utilisation de gants non poudrés (141);
- ❖ Inactif sur la gale et pour le rotavirus (2 frictions successives pour être actif selon les fabricants) (141);
- ❖ Les alcools restent inactifs face aux germes sous forme de spores (par exemple, les spores de *Clostridium difficile* et de *Bacillus anthracis*) et aux oocystes de protozoaires (182);
- ❖ Non seulement les PHA détruisent les organismes pathogènes de la flore transitoire, mais ils réduisent aussi la flore résidente qui participe à nos défenses immunitaires et comme la nature est bien faite, la flore résidente se reforme spontanément et rapidement. Ceci nous incite à conseiller de ne pas en abuser et surtout de privilégier le lavage des mains avec un savon antiseptique si possible (183);
- ❖ Les temps de contact sont effectivement très courts en raison des phénomènes d'évaporation rapide et en plus l'activité est fortement freinée par la matière organique. L'éthanol par conséquent ne peut être envisagé comme un véritable procédé de désinfection des surfaces et a fortiori des dispositifs médicaux contaminés (184);
- ❖ A manipuler avec précaution dans les centres d'alcoologie (ces centres jouent un rôle important dans la prise en charge médicale et psychologique de toute personne souffrant d'une addiction, ainsi qu'un rôle de prévention et d'information) (141, 185);
- ❖ Les alcools peuvent poser des problèmes de stockage puisqu'il s'agit de produits inflammables (141).

IX-EXPOSITION PROFESSIONNELLE, ACCIDENTELLE, OU INTENSIONNELLE (CONDUITE SUICIDAIRE) AUX PRODUITS ALCOOLIQUES D'HYGIENE DES MAINS

Lors d'une utilisation normale du PHA, il y a deux façons d'entrer en contact avec notre corps, l'une d'entre elles est l'application directe de ce produit sur nos mains, l'autre est

l'inhalation de la vapeur d'éthanol lorsque nous nous en servons sur nos mains. Après la pénétration du PHA, une série de réactions se produisent dans notre corps, comme nous l'avons vu précédemment (Fig. 30). D'autres voies qui se produisent, accidentellement ou intentionnellement, seront également abordées dans notre sujet, dont les plus importantes sont l'ingestion et la projection oculaire.

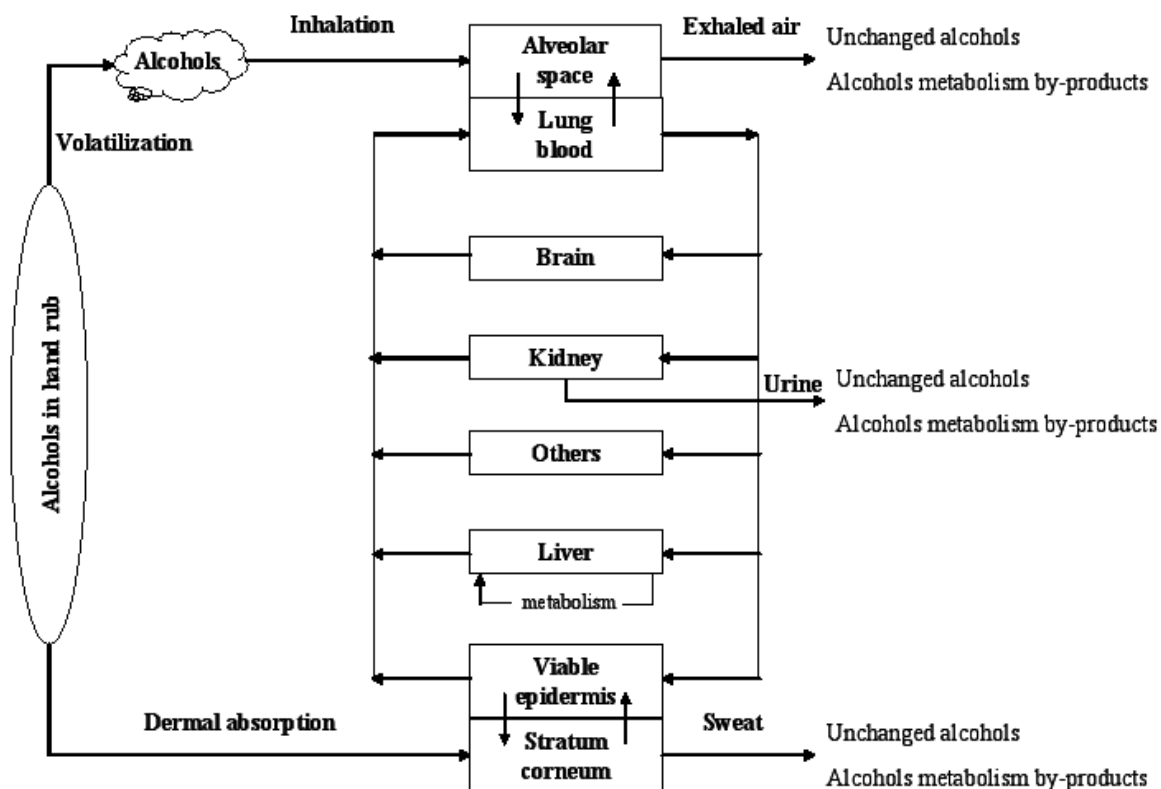


Figure 30: Le devenir de l'alcool après son absorption cutanée et par inhalation lors d'une friction hydro-alcoolique (186)

1. Exposition par voie cutanée

La peau constitue une interface entre le corps et l'environnement et une défense contre les agressions extérieures. Cependant, elle n'est pas une barrière entièrement étanche et des produits chimiques sont susceptibles de la pénétrer, comme dans le cas du PHA. L'alcool absorbé passe dans le sang, en proportion variant en fonction de la voie d'exposition et de la tolérance interindividuelle. Le risque à évaluer consiste alors à déterminer s'il existe une toxicité locale ou générale liée à cette absorption, sachant que les mécanismes d'absorption de la peau sont complexes et dépendent d'un ensemble de facteurs tels que l'environnement, la

quantité du produit appliquée et la peau elle-même. En ce sens, l'humidité est un facteur qui favorise le passage percutané ainsi que l'élévation de la température, tandis que l'hydratation de la peau réduit l'absorption (187). De même ce passage est renforcé si la peau est endommagée (107) et si la couche cornée est fine et perméable comme celle de la peau des prématurés âgés de moins de 34 semaines (188).

De nombreuses études sur l'absorption cutanée d'éthanol dans des conditions d'utilisation intensive révèlent que l'éthanolémie engendrée est extrêmement faible, voir presque nulle. En 2005, Turner a étudié sur des volontaires sains le franchissement transcutané de l'alcool contenu dans les PHA, ce dernier a été formulé avec de l'alcool isopropylique (52,6%) utilisé par dix sujets (4 hommes et 6 femmes), en appliquant ce produit toutes les dix minutes pendant quatre heures. Le résultat a été une légère augmentation du taux d'alcoolémie (de 0,5 à 1,8 mg/l) chez 9 des 10 sujets concernés. Nous prendrons en considération qu'une légère intoxication tendait à être observée avec un taux d'alcool isopropylique sanguin de 50 mg/dL, le taux le plus élevé chez nos volontaires était de 1,8 mg/l (soit 0,18 mg/dL). Cette expérience n'a pas pris en compte l'effet occlusif des gants et les recommandations de lavage, facteurs qui augmentent l'absorption (127).

Une autre étude a été réalisée par Kramer et al. (2007), dont l'objectif était d'évaluer l'absorption d'éthanol qui se passe au cours de la désinfection hygiénique et chirurgicale des mains en utilisant trois différents produits de désinfection des mains à base d'éthanol, ainsi de quantifier les niveaux d'absorption chez l'homme. Trois désinfectants pour les mains contenant 95 % (désinfectant pour les mains A), 85 % (désinfectant pour les mains B) et 55 % d'éthanol (désinfectant pour les mains C) ont été appliqués par douze volontaires, pour la désinfection hygiénique des mains. 4 ml ont été appliqués 20 fois pendant 30 s, avec une pause d'une minute entre les applications; et pour la désinfection chirurgicale des mains, 20 ml de chaque gel pour les mains ont été appliqués sur les mains et les bras jusqu'au coude 10 fois pendant 3 minutes, avec une pause de 5 minutes entre les applications. Les concentrations sanguines d'éthanol et d'acétaldéhyde ont été déterminées immédiatement avant et jusqu'à 90 minutes après l'application.

-Suite à 20 désinfections consécutives sur une période de 30 minutes avec un volume total de 80 ml, l'éthanolémie la plus haute a été de 20,95mg/L pour une solution A (contenant 95%

d'alcool), suivie d'une éthanolémie de 11,45 mg/L pour une solution B (contenant 85% d'alcool), et une éthanolémie de 6,9 mg/L pour une solution C (contenant 55% d'alcool).

- Suite à 10 désinfections chirurgicales en 80 minutes (200 ml de PHA), le taux d'alcool dans le sang le plus haut a été de 17,5 mg/L pour une solution A, 30,1 mg/L pour une solution B et 8,8 mg/L pour une solution C (189).

D'autres études font état de taux encore moins élevés: 5 volontaires ont appliqué un PHA 50 fois en 4 heures, le taux d'alcoolémie a toujours été inférieur à 0,5 mg/L (190).

Un cas a été signalé en 2004 concernant une mère qui utilisait des lingettes pour la toilette de son bébé, et qui étaient imbibées de propanol et d'isopropanol destinés à la désinfection des mains en cas d'interruption de l'alimentation en eau en raison de travaux en cours dans l'unité. Ce bébé, prématuré de 29 semaines, présentait à 35 semaines un érythème et un œdème évoluant en 48 heures vers une brûlure du 2^{ème} degré suivie d'une défaillance multiviscérale aboutissant au décès du bébé à la 37^{ème} semaine (191). L'immaturité de la peau des prématurés, le rapport surface corporelle/poids important des nourrissons, l'hypotension artérielle et l'occlusion du pansement associée à une perméabilité accrue de la peau sont des facteurs qui contribuent à la toxicité transcutanée (192).

2. Exposition par voie respiratoire

L'odeur plus ou moins alcoolisée présente dans le PHA peut constituer un frein à son utilisation en faisant craindre l'alcoolisme respiratoire. Cependant, même si l'exposition par inhalation est réelle en raison de la volatilité de l'alcool, plusieurs études ont conclu que l'alcool a un faible passage systémique, avec des taux sanguins nuls ou très faibles, et aucun symptôme n'a été observé (125,127,189,190,193–196).

Une étude relatée dans le rapport de l'Afsset (2009), a été également réalisée en milieu professionnel lors de l'utilisation de PHA. Des mesures d'exposition ont été faites au voisinage des voies respiratoires au moyen d'un appareil de mesure en continu basé sur le principe de la photo-ionisation, deux frottements hygiéniques ont été accomplis par une infirmière dans un local peu aéré d'environ 20 m² avec une hauteur sous plafond de 2,6 m. Le premier frottement a duré à peu près 1 minute, en utilisant 3 ml de PHA contenant 80% d'éthanol, et le second frottement a été effectué dans les mêmes conditions, en utilisant 3 ml d'alcool modifié à 60%. Pour les deux cas, la teneur atmosphérique maximale en éthanol atteint 4000 mg/m³ avec une

exposition moyenne mesurée sur la durée du pic correspondant à 1350 mg/m^3 en ce qui concerne le produit à 80% d'alcool (durée du pic 100 secondes) et à 805 mg/m^3 pour le frottement avec l'alcool modifié à 60% (durée du pic 120 secondes). Au bout de cinq minutes après l'arrêt du frottement, la teneur en éthanol dans l'atmosphère de la pièce était en moyenne de 30 mg/m^3 . Ce chiffre pourrait correspondre à la concentration ambiante due à un usage régulier des PHA en milieu hospitalier (197).

Une simulation de l'éthanolémie a ensuite été réalisée grâce aux données de concentrations atmosphériques d'éthanol recueillies pour l'alcool modifié à 60% et pour le GHA à 80% d'alcool. Les teneurs en éthanol résultant de ces expositions ont été calculées à partir d'un modèle toxicocinétique de Pastino et al. datant de 1997, et qui tient compte des concentrations d'éthanol, du débit sanguin dans les divers compartiments, des caractéristiques des activités physiques sur les paramètres circulatoires et respiratoires, de même que des coefficients de partage sang/air et tissus/sang, pour chaque produit hydro-alcoolique. Le scénario testé est basé sur:

- Une journée de travail composée de deux périodes de 3 et 5 heures espacées par une pause d'une heure (soit un total de 8 heures),
- Pour chaque friction, une exposition à l'éthanol de 94 secondes (GHA à 80 %) ou de 123 secondes (alcool modifié),
- Des frottements renouvelés toutes les 10 minutes, soit 42 frottements par jour (21 dans la matinée et 21 dans l'après-midi), afin de simuler les habitudes des professionnels de santé utilisant des PHA. Ces estimations révèlent que l'éthanolémie maximale générée par 42 frictions simples des mains au cours de 8 heures est très basse, soit environ $1,28 \text{ mg/L}$. Ceci n'est pas différent de l'éthanolémie endogène moyenne mesurée par Al-Awadhi et al. (2004) qui est de 1 mg/L (197).

Une étude a été publiée par Céline Huynh-Delerme et al., pour confirmer que le désinfectant pour les mains à base d'éthanol (DMBA) n'induit pas un taux d'alcoolémie suffisant pour provoquer une pancréatite aiguë due à l'inhalation d'éthanol avec une utilisation excessive et une mauvaise ventilation. Cette étude porte sur la formation des aides-soignantes qui s'est déroulée sur deux jours de suite dans la même salle de classe, avec 28 élèves et deux formateurs présents dans la salle (la salle seule avait un volume de 116 m^3 avec une ventilation

défectueuse assurant un faible taux de renouvellement d'air de 0,08 m³/min). Le DMBA utilisé contenait de l'éthanol à 70%, d'agents épaississants et émoullissants, et d'eau, et ne contenait pas de colorants ni de parfums. La quantité de produit appliquée pour chaque frottement était de 3 ml avec un total de 180 frictions pendant deux jours interrompus par une nuit.

Les résultats de cette étude ont permis de déterminer la concentration moyenne d'éthanol dans l'air après deux jours consécutifs: 408 mg/m³ (temps 0-3 h), 768 mg/m³ (temps 3-6 h), 1108 mg/m³ (temps 6-8 h) pour le premier jour et 924 mg/m³ (temps 0-3 h), 1224 mg/m³ (temps 3-6 h), et 1518 mg/m³ (temps 6-8 h) pour le deuxième jour. Au cours de cette étude, la faible augmentation de la concentration d'éthanol dans le sang (5,9 mg/L) réalisée par simulation chez le patient, restant dans les valeurs limites de la concentration d'éthanol endogène dans le sang chez les non-buveurs et loin de la dose où les symptômes apparaissent (196).

Dans une étude finlandaise, les concentrations d'alcool exhalées par les enfants après la désinfection des mains au PHA ont été mesurées. Il avait été démontré précédemment dans l'institution concernée que l'utilisation de PHA par le personnel et les enfants, réduisait le risque de transmission de la diarrhée et des infections respiratoires. Les parents avaient accepté cette méthode de désinfection des mains pour leurs enfants et le comité d'éthique avait approuvé le protocole, par conséquent, 82 enfants âgés de 3,5 à 7 ans ont été admis dans l'étude (37 garçons et 45 filles). Le taux en alcool dans l'air expiré a été mesuré 15 et 60 minutes après le frottement des mains avec des éthylo-tests, similaires à ceux employés par la police. Les résultats de cette étude n'ont révélé aucun signe d'absorption d'alcool, même si les enfants se sont fréquemment touchés les muqueuses nasales ou buccales (30 contacts en moyenne) (198).

3. Ingestion accidentelle ou intentionnelle des PHA

Tavolacci en 2007 a rapporté une ingestion intentionnelle de gel hydro-alcoolique par une patiente mal nourrie de 81 ans qui a avalé le contenu du flacon de 475 ml, découvert par le staff à peu près une heure après son attentat, la patiente était inconsciente et son alcoolémie était de 2.28 g/L, soignée aux urgences, elle a été sauvée (199).

Un cas de décès a été signalé chez un homme de 86 ans qui avait ingéré une petite quantité de gel désinfectant Sterillium® dans un contexte suicidaire, et qui présentait une somnolence et une acidose. La cause de son décès, survenu à distance de l'exposition, a été attribuée aux conséquences de sa maladie cardiaque en cours (200).

Des cas d'ingestion volontaire sont également rapportés chez des sujets ayant des antécédents d'alcoolisme, avec une alcoolémie qui peut atteindre 5 g/L(201,202) et 7 g/L, une concentration susceptible d'entraîner la mort. Les effets néfastes de l'éthanol sont variables, une consommation chronique conduit à une tolérance à de fortes concentrations d'éthanol dans le sang dans le cadre d'un processus adaptatif, en raison de la grande variation de la réponse et de la tolérance; des patients présentant des concentrations sanguines d'éthanol extrêmement élevées (>10 g/L) peuvent survivre. Il est difficile d'établir une "dose toxique" d'alcool pour les mains. Après l'ingestion, les effets cliniques se manifestent en général dans un délai de 1 à 2 heures (203).

Un autre rapport relate le cas d'une ingestion de Sterillium* (propanol 30%, isopropanol 45% et mécétronium* 0,2%) par un patient admis aux urgences (J1) le 29 septembre 2008 dans le cadre d'une intoxication alcoolique aiguë, et dont les concentrations sanguines en éthanol, propanol, isopropanol et son métabolite (acétone) ont été évaluées (tableau XVI). Le patient était âgé de 44 ans et il souffrait de troubles de la conscience et d'hypothermie dans un cadre d'éthanolémie de 2,4 g/L à son arrivée aux urgences. Ses antécédents étaient un alcoolisme chronique avec atteinte hépatique, une cardiomyopathie dilatée et une épilepsie séquellaire d'un ancien hématome sous-dural. Celui-ci présentait des troubles de la vigilance avec somnolence, des réflexes rotuliens abolis, ayant évolué vers un coma calme hypotonique et hypoxique (PO₂ = 64 mmHg), de même qu'une haleine cétonique. Sur le plan biologique, on retrouve une hyperammoniémie, une cytolyse hépatique combinée à une cholestase, une cétonurie avec une acidose métabolique, l'électroencéphalogramme a montré un schéma coma-sommeil réactif aux stimuli nociceptifs et dépourvu d'image de pointes.

Tableau XVI: Résultats de l'analyse toxicologique relative au cas d'ingestion de Sterillium*(204)

g/L	Ethanol	Propanol	Iso-prop	Acétone
J1	2,4	0,75	1,24	-
J4	-	0,20	0,75	++ (1,85)
J10	-	-	0,30	+(1,65)

L'acétone, négativement à son entrée, se manifeste seulement à J4 (1,85 g/L), et demeure détectable à J10 (1,65 g/L) alors qu'à J10 uniquement l'isopropanol est encore positif (0,30g/L). La consommation de 200 ml est associée à un pic de concentration de 1 à 2 g/L en IP, observé 15 à 30 minutes après l'ingestion. Les effets de l'ingestion mixte d'IP et de P signalés dans la littérature trouvent des manifestations gastro-intestinales par irritation de la muqueuse gastro-intestinale (nausées, vomissements, douleurs abdominales, atteinte œsophagienne) et des effets dépressifs du système nerveux central. Les propriétés ébrieuses et narcotiques de l'IP sont plus importants que ceux de l'éthanol. En cas d'intoxication massive par l'IP, un coma hypotonique, des troubles cardio-vasculaires (vasodilatation et hypotension) ainsi qu'une insuffisance rénale peuvent survenir. L'odeur de cétone dans l'haleine peut servir d'avertissement, par ailleurs, l'acidose est modérée même lors d'une prise massive d'IP (non organique). Dans les publications, la gravité de l'intoxication selon le niveau d'exposition est variable et assez peu documentée. Les informations disponibles portent essentiellement sur l'IP et les cas les plus sévères peuvent nécessiter une hémodialyse. En pratique, les effets cliniques induits par l'IP, le propanol ou encore d'autres alcools tels que l'éthanol sont impossibles à différencier, cela ne peut se faire qu'en analysant les résultats biologiques. Effectivement, l'ingestion de propanol entraîne une acidose métabolique avec une augmentation du trou anionique en raison de la production d'acide propionique, alors que l'IP cause une cétose et une cétonurie (en raison de son métabolisme en acétone) sans acidose métabolique ni augmentation du trou anionique. En cas d'intoxication mixte, une acidose métabolique avec augmentation du trou anionique et une cétose liée à une cétonurie doivent être signalées (204).

Une base de données des cas d'intoxication de 2000 à 2009 a été consultée, fait de l'enregistrement par les centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV), puis une fiche de

collecte standardisée a été remplie pour chaque cas. Les cas d'exposition sont calculés par année, suivis des seuls cas symptomatiques en 2009, avec 2268 cas exposés sur la période 2000-2009. Le nombre de cas exposés (toutes toxicités confondues) a augmenté régulièrement, puis a brusquement augmenté en 2009 (une période connue par l'épidémie de grippe A : H1N1), 1105 expositions ont eu lieu en 2009, 263 étaient symptomatiques, mais 15 ont été exclues (PHA non reconnu, non attribuable). Par conséquent, l'analyse s'est concentrée sur 248 cas exposés symptomatiques, dont 65 % concernaient l'ingestion de PHA et une projection dans 35% des cas. Les signes d'exposition étaient principalement l'irritation de la voie de contact; sur les 285 symptômes enregistrés, 37 (13%) étaient l'agitation, l'ivresse, la confusion, la somnolence ou le coma (4 cas) (107).

Les signes annonciateurs d'une intoxication alcoolique après ingestion de PHA peuvent provoquer des maux de tête, des vomissements, des nausées, une perte de coordination, une hypoglycémie et des douleurs au ventre, etc. Dans les cas graves, le coma est possible. L'isopropanol est plus toxique que l'éthanol, une concentration sanguine de 0,5 g/L correspond à une intoxication légère, alors qu'une concentration de 1,5 g/L peut provoquer un coma (205).

4. Projection dans l'œil

Du 11 mai au 24 août 2020, 63 cas enregistrés par les centres antipoison d'enfants âgés de 4 ans en moyenne ayant reçu du GHA dans les yeux et présentant des symptômes oculaires, affirmé par le ministère de la santé et l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation) par un communiqué de presse, suite à un recensement d'incidents survenus dans des établissements ouverts au public. Ces observations sont causées par les distributeurs fournis se trouvent souvent à la hauteur des yeux des enfants et sont perçues comme un jeu lorsqu'ils sont actionnés par une pédale ou automatiquement. 20% ont été traités aux urgences, le plus souvent pour des rougeurs, des douleurs ou une inflammation de l'œil ou de la paupière, et deux cas d'atteinte cornéenne, réversibles après un traitement symptomatique. Durant la même période, les ophtalmologistes des hôpitaux français ont également fait état de plus d'une dizaine d'enfants traités pour des lésions oculaires sévères difficilement cicatrisables, dont au moins deux ont dû être opérés sous anesthésie générale (206).

Dans une étude menée par Gilles Martin et ses collègues de l'hôpital de la Fondation Rothschild (Paris), avec les équipes d'Alexis Descatha du Centre antipoison du CHU d'Angers, entre le 1er avril 2020 et le 24 août 2020, les cas pédiatriques de projections accidentelles de SHA auraient été multipliés par 7 par rapport à la même période en 2019 : 9,9 % en 2020 versus 1,3 % en 2019, alors qu'il n'y a eu aucun signalement de projections accidentelles de solutions alcoolisées dans les yeux dans tous les lieux publics en 2019. Les cas sont survenus dans des magasins et galeries commerciales (47 cas), des restaurants (5 cas), des établissements recevant du public après utilisation de distributeurs automatiques (5 cas), des installations sportives (1 cas), des cinémas (1 cas), des piscines (1 cas) et autres lieux (3 cas). Les cas survenus dans des lieux publics ont augmenté de façon continue durant toute la période d'étude, en passant de 5 en mai, 9 en juin, 16 en juillet et 33 en août 2020, tous étaient attribués à la pandémie de Covid-19.

Sur la période d'étude, seize enfants (âge moyen de 3,5 ans) ont nécessité des soins pour des lésions oculaires graves avec difficulté de cicatrisation associées à une projection accidentelle de solution hydro-alcoolique, huit enfants avaient une perte de substance (ulcération) de la conjonctive ou de la cornée, touchant une surface cornéenne de plus de la moitié chez six d'entre eux, deux enfants avaient une importante destruction de l'épithélium cornéen, ils ont nécessité une greffe de membrane amniotique, qui facilite la migration et la maturation des cellules épithéliales, présente des propriétés cicatrisantes et anti-inflammatoires sur l'épithélium (207).

Sonam Yangzes et ses collègues nous font part de deux cas de kératopathie toxique (inflammation de la cornée d'origine chimique), sans aucune séquelle oculaire. Dans le premier cas, il s'agit d'une fillette de quatre ans hospitalisée après avoir reçu du gel hydro-alcoolique dans l'œil droit en essayant d'utiliser le distributeur d'un magasin. Consultée le lendemain, la fillette montre une sensibilité accrue à la lumière (photophobie), de plus, la paupière droite est gonflée, un œdème de la conjonctive (chémosis), un défaut de vascularisation (ischémie conjonctivale) dans le quadrant inférieur de la conjonctive, et une perte de substance dans la zone centrale de la cornée. Les médecins procèdent en salle d'opération à un lavage oculaire abondant au sérum physiologique, un traitement oral et local est ensuite entrepris, consistant notamment en l'administration de collyres hydratants cornéens

et de larmes artificielles. La perte de substance cornéenne guérie parfaitement, l'ischémie conjonctivale régresse en deux semaines (207).

Dans deux cas rapportés par des ophtalmologistes indiens, la concentration d'éthanol dans la SHA était de 70%, l'éthanol est très toxique pour les cellules souches cornéennes situées dans la région limbique (en périphérie de la cornée), cette atteinte cytotoxique est fonction de la concentration en éthanol (207).

5. Les PHA et la résistance aux antibiotiques

Les bactéries et les virus ne présentent pas de résistance aux DMBA (désinfectants pour les mains à base d'alcool), la substance active de la plupart des DMBA est l'alcool éthylique, dont le mode d'action est totalement différent de celui des antibiotiques: il tue les germes en quelques secondes par destruction physique de la membrane cellulaire et dénaturation des protéines des bactéries, en raison de la rapidité de cette action de destruction et de son effet physique. Il n'existe aucun mécanisme permettant aux germes de devenir résistants à l'alcool, et puisque l'alcool s'évapore en quelques secondes en ne laissant aucun résidu sur les mains, les bactéries qui ne sont jamais exposées à une concentration faible d'alcool n'ont aucune possibilité de s'adapter (208).

Nous avons démontré l'efficacité du PHA dans la destruction des bactéries et son rôle dans la réduction des infections nosocomiales et communautaires, et qui dit moins d'infections dit moins de prescriptions d'antibiotiques, et donc moins de bactéries résistantes.

6. Incendie

Les PHA sont des produits hautement inflammables avec un point d'éclair (la plus basse température où un produit libère suffisamment de vapeur pour former un mélange inflammable avec l'air en cas de contact avec une flamme ou une étincelle) compris entre 21 et 24°C selon leur concentration en alcool; ceci est indiqué sur la fiche de données de sécurité, remise par le fournisseur.

Cela nous a amené à stocker des quantités autorisées de 3 litres de PHA dans des locaux qui doivent répondre à des mesures spécifiques pour les locaux à risque moyen à élevé. En France, on peut stocker dans un local d'une unité de soins:

- Un maximum de 3 litres d'alcool ou de produits inflammables si la salle ne dispose pas d'installations spéciales.
- 3 à 10 litres d'alcool et de produits inflammables si le local dispose des équipements d'un local à risque moyen (porte coupe-feu...),
- Il est interdit de stocker plus de 10 litres d'alcool et de produits inflammables dans une chambre d'un service de soins. Il faut positionner les flacons loin des sources de chaleur, comme il est recommandé de déterminer la localisation des PHA dans les départements avec les équipes de soins, l'équipe d'hygiène et le service de sécurité incendie (209,210).

Dans la réalité, le danger d'incendie lié à l'utilisation des PHA est minime. En effet, les accidents déclarés sont dus à des séquences plutôt inhabituelles telles que: PHA sur les mains, enlèvement d'une surblouse en polyester (beaucoup d'électricité statique) et mise en contact avec une poignée métallique avant que l'alcool ne s'évapore totalement (210). Dans ce cadre, une évaluation du risque d'incendie pendant l'utilisation de PHA dans les hôpitaux allemands a été réalisée: sept cas d'incendie mineurs ont été signalés pour un cumul de 25 038 hôpital-années d'exposition et au total une consommation de 35 millions de litres. La plupart sont associés à l'exposition à une flamme, en allumant une cigarette par exemple (211).

Par conséquent, des précautions doivent être prises:

- Les PHA doivent être stockés au sein d'un local réservé, correctement ventilé et sécurisé par une porte coupe-feu ou dans une armoire ignifugée, si le volume stocké est supérieur à 3 litres au sein du local, et à l'écart de toute source de chaleur.
- Les appareils fixes de distribution de PHA doivent être placés loin d'une source inflammable (par exemple, une prise électrique, un interrupteur, etc.), et d'un appareil de chauffage radiant (qui risque d'augmenter la température du contenu).
- Lorsque l'on frictionne on doit attendre l'évaporation totale du produit sur les mains avant de contacter le patient, son environnement ou les équipements pour que les PHA soient efficaces et pour éviter le très faible risque d'incendie lié à l'enrichissement de l'air en oxygène (210).

7. Autres dangers (neurotoxicité, cancérrogénicité, reprotoxicité, mutagénicité)

Tous les arguments concernant la cancérrogénicité, la mutagénicité, etc. sont complètement infondés, Par ailleurs, les fabricants des meilleures marques de PHA ont depuis

longtemps interdit certains composants (plus d'utilisation de phtalates, de parabènes ou d'éthers de glycol, etc.). Finalement, les PHA sont des produits biocides à composition extrêmement contrôlée (molécule autorisée par la nouvelle directive européenne et le règlement REACH), et il faut noter que les PHA ne sont pas récents, par exemple nous suivons certaines spécialités depuis plus de 40 ans et n'avons aucun rapport de pharmacovigilance européenne (209). La direction générale de la santé à RTL.fr s'est également exprimée sur ce sujet en affirmant que dans des conditions normales d'utilisation chez le grand public ou dans des conditions plus intensives en milieu professionnel, aucun risque cancérigène, reprotoxique ou neurotoxique, par voie cutanée ou par inhalation, n'a été identifié du fait de l'exposition à l'éthanol contenu dans les produits hydro-alcooliques (212).

Les effets neurotoxiques, cancérigènes ou reprotoxiques de l'éthanol sont uniquement documentés pour l'ingestion d'éthanol, ces effets sont notables après l'ingestion de 10 g d'éthanol par jour (c'est-à-dire un verre de vin) (213).

X- RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES PHA

Pour garantir un bon usage des PHA, ainsi que le maintien d'une bonne condition cutanée tout en évitant l'intolérance aux produits hydro-alcooliques, il existe des recommandations et des principes à suivre:

- ❖ Quand les mains sont apparemment sales ou souillées par des matières protéiniques ou apparemment contaminées par du sang ou par d'autres fluides corporels, se laver les mains à l'eau et au savon (214);
- ❖ utiliser un produit à base d'alcool pour désinfecter systématiquement les mains en toutes circonstances cliniques citées (avant de porter des gants stériles pour insérer un cathéter intravasculaire central, avant de connecter des cathéters urinaires à demeure ou tout autre dispositif invasif ne requérant pas de chirurgie, après avoir touché la peau intacte du patient, en passant d'un site corporel infecté à un site propre au cours des soins au malade, après avoir touché des objets inanimés, y compris du matériel médical, dans les locaux de l'hôpital, dans le voisinage du patient, et après avoir enlevé les gants). Dans la vie quotidienne (Avant de manger et après avoir utilisé les toilettes,..) c'est suffisant de se laver les mains avec un savon antimicrobien ou non et de l'eau (214);

- ❖ Si une exposition au *Bacillus anthracis* est suspectée, il faut se laver les mains à l'eau et au savon. L'action physique du lavage et du rinçage des mains est recommandée dans ces circonstances, car les alcools, la chlorhexidine, les iodophores et autres agents antiseptiques sont peu actifs contre les spores (214);
- ❖ Pour décontaminer les mains au moyen d'un produit à base d'alcool, déposez le produit sur la paume d'une main et frottez-le sur toutes les surfaces des mains et des doigts, en attendant que les mains soient sèches (214);
- ❖ Stockez la réserve de rince-mains à base d'alcool dans des zones de stockage approuvées pour les produits inflammables (214);
- ❖ Il est conseillé d'hydrater les mains à l'aide d'une crème afin de prévenir ou de limiter la sécheresse et l'irritation de la peau, en particulier en hiver, lorsque la peau des mains est plus irritée. Comme les crèmes hydratantes peuvent altérer l'efficacité de certains antiseptiques et gants, le bon choix des crèmes hydratantes à utiliser doit être effectué par l'administration de l'hôpital et s'appuyer sur des résultats expérimentaux pour diffuser ou disposer d'une crème hydratante parfaitement compatible avec les outils et produits d'hygiène des mains disponibles dans les établissements (214);
- ❖ Lorsque vous utilisez un produit de lavage des mains à base d'alcool dont l'activité est persistante, suivez les instructions du fabricant. Avant d'appliquer la solution alcoolisée, prélever les mains et les avant-bras avec un savon non antimicrobien et sécher complètement les mains et les avant-bras. Après avoir appliqué le produit à base d'alcool comme recommandé, laissez les mains et les avant-bras sécher complètement avant de mettre des gants stériles non poudrés(214);
- ❖ Encourager les patients et leurs familles à rappeler aux personnels soignants de se décontaminer les mains (214);
- ❖ Pour améliorer l'observance de l'hygiène des mains chez le personnel qui travaille dans des secteurs où l'on prévoit une charge de travail élevée et une grande intensité de soins aux patients, mettre à la disposition des travailleurs de la santé un rince-mains à base d'alcool à l'entrée de la chambre du patient ou au chevet du lit (214);
- ❖ Faire de l'amélioration du respect de l'hygiène des mains une priorité institutionnelle et fournir un soutien administratif et des ressources financières appropriés (214);

- ❖ Mettre en œuvre un programme multidisciplinaire visant à améliorer l'adhésion du personnel de santé aux pratiques d'hygiène des mains recommandées (214);
- ❖ En cas d'épidémies d'infection, évaluez l'adéquation de l'hygiène des mains du personnel soignant (214);
- ❖ il est conseillé de mettre en place une signalisation pour alerter le public sur les dangers potentiels de l'exposition des yeux des enfants à la solution hydro-alcoolique. L'ophtalmologiste souligne que la signalisation doit également indiquer la conduite à tenir en cas de projection accidentelle, c'est-à-dire rincer abondamment l'œil. Après le rinçage, si l'enfant présente des symptômes transitoires ou persistants (douleur, rougeur de l'œil), il est important de se rendre chez un ophtalmologiste ou d'appeler un centre antipoison (207);
- ❖ les femmes enceintes peuvent utiliser les PHA (215);
- ❖ de ne pas laisser les petits enfants manipuler ou jouer avec les distributeurs " et " que la personne qui s'occupe de l'enfant prenne la solution hydro-alcoolique ou le gel dans la paume de sa main et l'applique sur les mains de l'enfant (206);
- ❖ Se frotter les mains jusqu'à évaporation complète du produit avant tout contact avec des prématurés ou des nouveau-nés (4);
- ❖ Suivre les stratégies visant à améliorer la conformité à l'hygiène, comme indiqué à la page 40 (formation et éducation des travailleurs de la santé, audits des pratiques d'hygiène des mains et communication des résultats de la conformité, utilisation de rappels et d'incitations sur le lieu de travail...).



*PARTIE III : CONDUITE A TENIR DEVANT UNE TOXICATION PAR
LES PHA ET LES CONSEILS DU PHARMACIEN POUR LIMITER LES RISQUES*

I - CAT DEVANT UNE INTOXICATION PAR LES PHA

La prise en charge peut se limiter à une surveillance attentive et à un traitement symptomatique pendant que l'organisme élimine l'alcool, Il n'existe pas de remède miracle pour faire chuter rapidement le taux d'alcoolémie ou pour améliorer l'état neurologique du patient, l'évacuation digestive n'est effective que pour des cas d'ingestion très importante constatés précocement ou en combinaison avec des médicaments, de plus, le charbon actif est pratiquement inutile. Lorsque le pronostic vital semble engagé, pour des alcoolémies proches ou supérieures à 5 g/L, il est envisageable de recourir à l'hémodialyse afin que l'alcool soit dialysable (204,216,217).

La procédure à suivre en cas d'intoxication alcoolique est la suivante:

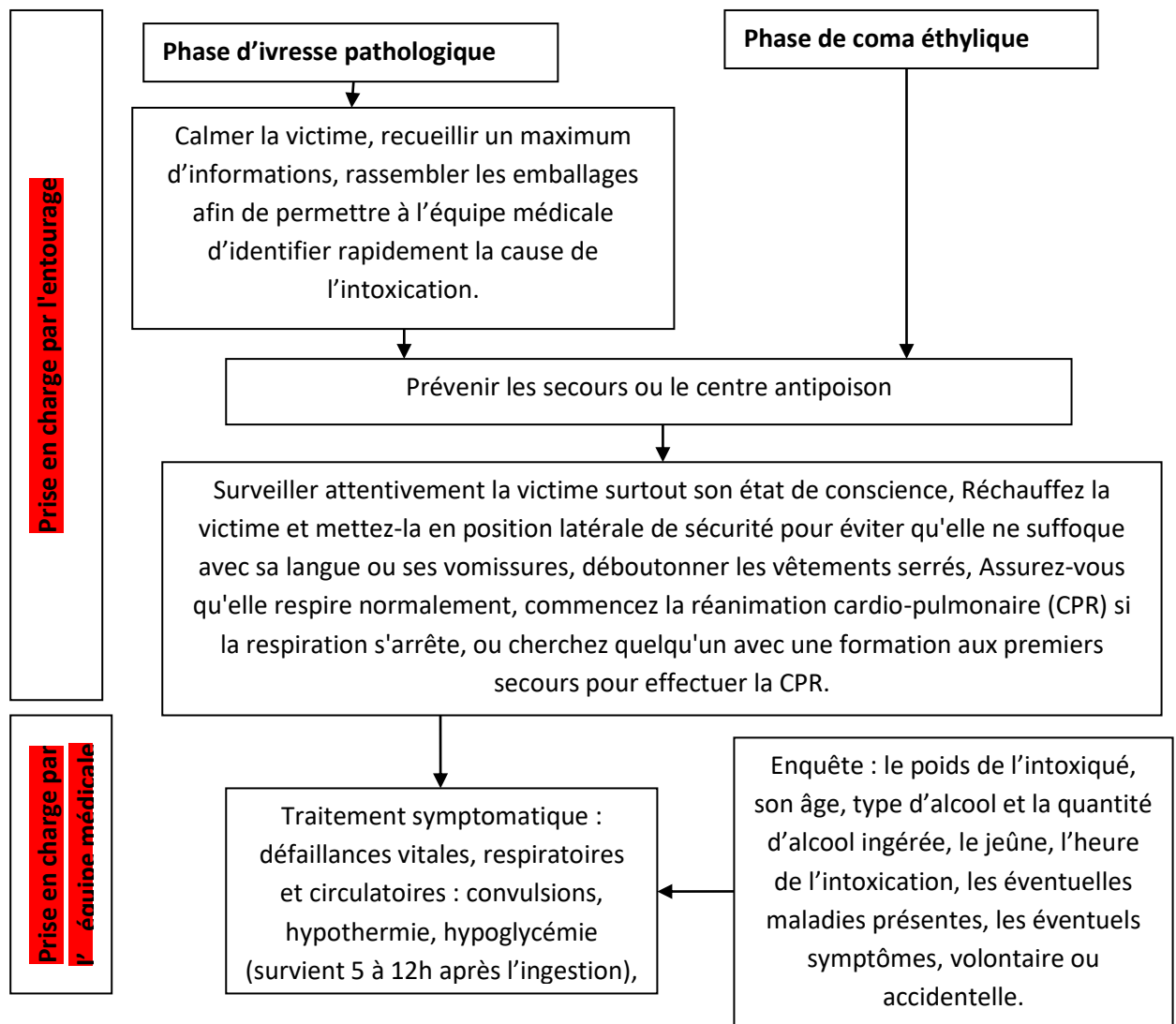


Figure 31: Prise en charge de l'intoxication alcoolique (217–220)

Dans un cadre médical, le praticien de la santé utilise (217,219,221):

- ❖ Des fluides par voie intraveineuse: les soignants ont recours à l'administration de liquides intraveineux (IV) pour remédier à la déshydratation et une perfusion de glucose hypertonique à 10 ou 30 % pour rectifier l'hypoglycémie.
- ❖ Face à l'agitation et l'agressivité: avec des benzodiazépines et les contre-indications des barbituriques et des opiacés, il est possible d'utiliser certains neuroleptiques (loxapine).

Les Benzodiazépines (diazépam - VALIUM® - le plus utilisé per os si possible, IM sinon: le diazépam est contre-indiqué en cas d'insuffisance hépatique, on utilisera dans ce cas l'oxazépam SERESTA®)

- ❖ Vitaminothérapie (500 mg de B1 IV lente ou IM, 250 mg de B6 IV lente ou IM).
- ❖ L'oxygène: Les praticiens peuvent donner de l'oxygène pour assurer une bonne oxygénation du corps par une sonde nasale, par un masque ou encore par une oxygénothérapie trans-trachéale si la personne a des difficultés à respirer.
- ❖ Lavage gastrique: la consommation excessive d'alcool, l'ingestion de poison et les surdoses accidentelles ou intentionnelles de drogue sont les principales conditions qui nécessitent cette procédure, elle n'est d'ailleurs vraiment efficace que si elle est pratiquée précocement, à savoir dans l'heure qui suit l'ingestion accidentelle ou volontaire de la substance à éliminer (222,223).
- ❖ Filtration du sang: dans le cas où les reins sont incapables de faire le travail, les praticiens mettent en place une dialyse afin de filtrer l'alcool du sang.

II - LES CONSEILS DU PHARMACIEN POUR LIMITER LES RISQUES DES PHA

Le pharmacien, comme acteur de santé publique, doit à la fois fournir des produits efficaces et sûrs, et conseiller et guider le consommateur en répondant à ses questions. Des réponses presque identiques (214,224,225) permettent de créer un panel de conseils donnés par les pharmaciens aux consommateurs:

- Il est suffisant de se laver les mains quotidiennement avec de l'eau et du savon pour réduire la transmission des infections. L'utilisation d'un PHA ne se justifie qu'en l'absence de point d'eau, comme par exemple dans les lieux publics ou les transports en commun.
- Les PHA ne peuvent pas remplacer le lavage des mains à l'eau et au savon, notamment lorsque les mains sont souillées, mouillées ou contaminées par des matières organiques.
- Les PHA ne nécessitent pas de rinçage.
- La quantité de produit à appliquer doit recouvrir complètement les mains, au moins 3 ml de produit (à peu près le creux d'une main).

- Il est nécessaire de frotter les mains jusqu'au séchage complet en respectant un temps de contact de 30 secondes approximativement.
- Si les mains sont irritées, n'hésitez pas à utiliser des crèmes réparatrices émollientes à la fin de la journée (surtout en hiver).
- Ne pas utiliser les PHA en fumant, car le produit est inflammable.
- Un flacon de produit hydro-alcoolique ne peut prendre feu que s'il est en contact avec une flamme ou une étincelle, ainsi un PHA ne peut en aucun cas prendre feu dans une voiture, même si elle est stationnée au soleil, comme l'a indiqué un répondant à notre questionnaire.
- Avant toute utilisation, vérifiez qu'il n'y a pas d'irritation ou de blessure de la peau.
- Conservez le produit hors de portée des enfants et veillez à ce qu'ils ne jouent pas avec dans les lieux publics, et il est préférable que la personne qui s'occupe de l'enfant prélève la solution hydro-alcoolique ou le gel dans la paume de sa main et l'applique sur les mains de l'enfant.
- Il n'existe pas de loi qui précise l'âge minimum exigé pour utiliser le gel hydro-alcoolique, cependant, il est mentionné dans certains articles un âge de 3 à 5 ans. Il faut surtout veiller à ce qu'il ne porte pas ses doigts à la bouche ou dans les yeux (226,227).
- Les femmes enceintes peuvent utiliser les PHA (215).
- Ne pas laisser le produit près des personnes aveugles ou en sevrage alcoolique (215).

Lorsque des accidents surviennent tels que des projections de produit dans les yeux, son ingestion accidentellement ou intentionnellement, parmi les premières personnes auxquelles on pense pour demander de l'aide et des conseils, sont les pharmaciens. Les gestes de premiers secours tels que la mise en position latérale de sécurité et la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) doivent être connus. Le paragraphe suivant a pour but de décrire les mesures à prendre en cas d'ingestion accidentelle de petites quantités de PHA et en cas de projection oculaire par ce produit.

a)- Ingestion de petites quantités de PHA par les enfants

En cas d'intoxication légère par une gorgée de PHA ou d'une autre préparation alcoolisée, en l'absence de signes cliniques, donner de l'eau sucrée (3 à 4 sucres dans 1/2 verre d'eau), surveiller les signes de somnolence ou d'ébriété (219).

b)- Projections de produits hydro-alcooliques dans les yeux

Si le désinfectant pour les mains entre en contact avec les yeux, il ne faut pas retarder le rinçage car il est très préjudiciable et responsable des lésions graves, voici ce que nous vous recommandons:

- Veuillez d'abord garder vos mains loin de vos yeux et ne pas les frotter pour éviter que la solution ne pénètre dans les yeux ou ne les irrite.
- Assurez-vous de bien vous laver les mains avec de l'eau et du savon pour enlever le désinfectant.
- Ensuite, vous rincez vos yeux à l'eau propre et ce, durant dix à vingt minutes environ, selon la gravité du problème. Pour cela, il faut remplir un large bol d'eau claire puis y plonger votre visage tout en veillant à ce que vos yeux restent ouverts, vous pouvez également vous passer constamment de l'eau propre sur le visage en gardant les yeux ouverts, la solution devrait ainsi disparaître de votre œil.
- Si un seul œil a été affecté par le PHA, assurez-vous de garder votre autre œil fermé afin d'empêcher l'eau contaminée de pénétrer dans votre œil non affecté.
- Avec un collyre approprié, déposez une ou deux gouttes dans l'œil irrité afin de le calmer et de réduire la gêne occasionnée.
- Si après avoir rincé vos yeux, l'irritation ne disparaît pas au bout de quelques heures, il faut consulter votre médecin généraliste ou votre ophtalmologue. Ils pourront vous indiquer des moyens faciles et sûrs pour prendre soin de vos yeux (228–231).



I-INTRODUCTION

Les produits hydro-alcooliques depuis leur création n'ont été utilisés qu'en milieu hospitalier afin de limiter les infections nosocomiales. Ces PHA ont été donc implantées dans des établissements de santé pour permettre au professionnel de réaliser des soins en toute sécurité. Les avantages de ces produits ont fait que les structures de santé encouragent leur utilisation, notamment l'Organisation Mondiale de la Santé. Pourtant, malgré les efforts déployés aux niveaux mondial, régional et national, la pratique de l'hygiène des mains reste faible dans de nombreux établissements de santé.

L'épisode de la grippe H1N1 de 2009 à 2011 a donné le feu vert au grand public pour utiliser les PHA, et aujourd'hui de manière impressionnante l'un des moyens de lutte contre le COVID-19. Nous voulons connaître leurs connaissances sur ces produits et savoir s'ils reçoivent des informations et des conseils de la part des pharmaciens. Nous allons donc réaliser une étude auprès de certains professionnels de la santé et du grand public afin d'évaluer les connaissances et les pratiques habituelles concernant l'utilisation des PHA, ainsi que les effets indésirables observés et de confirmer au passage l'absence d'intoxication cutanée et respiratoire conformément à notre bibliographie.

Dans la suite de ce chapitre, nous décrivons en détail l'enquête que nous proposons, en particulier, nous présenterons d'abord les questionnaires qui seront administrés, les processus de collecte, la durée et le lieu de l'enquête, ainsi que les effectifs participants, puis nous dresserons les résultats de l'enquête, qui seront comparés à ceux de thèses similaires.

II- MATERIEL ET METHODES

1. Présentation de l'étude

1.1- Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive transversale, dont le but est d'analyser, à partir d'une enquête par questionnaire, les pratiques de professionnels de santé et du grand public en matière de produits hydro-alcooliques et de les sensibiliser à ce sujet d'actualité afin qu'ils puissent comprendre l'importance de la bonne utilisation de ces produits.

1.2- Période d'étude

Cette étude s'est échelonnée sur la période d'avril 2020 à mars 2021.

1.3- Population d'étude

Nous avons ciblé trois groupes de personnes:

- les professionnels de la santé hospitalière;
- les pharmaciens et leurs assistants;
- et le grand public.

1.4- Diffusion du questionnaire

Elle a eu lieu par téléphone, par e-mail, et sur les réseaux sociaux.

Les trois questionnaires ainsi que les représentations graphiques ont été réalisées avec Google Forms et Microsoft Office Excel.

2. Les questionnaires

Les deux questionnaires destinés aux professionnels de santé, l'un pour les structures hospitalières et l'autre pour les pharmaciens et leurs assistants. Nous n'avons pas demandé aux répondants leur nom ou leur adresse e-mail afin d'obtenir les réponses les plus honnêtes, sans compter qu'ils peuvent voir le score qu'ils ont obtenu et vérifier les bonnes réponses en cas de réponses erronées. Ils sont divisés en trois parties (A, B et C).

La première partie (Partie A) concerne l'identification du répondant:

- le sexe (homme ou femme);
- la nationalité;
- sa catégorie professionnelle (médecin, chirurgien, infirmier (re), technicien (ne) de laboratoire, pharmacien (ne) ou autre);
- sa catégorie professionnelle (pharmacien(ne), aide pharmacien (ne), externe en pharmacie);
- la durée de son travail actuel.

La deuxième partie (Partie B) porte sur les connaissances relatives au lavage des mains.

La troisième partie (Partie C) consiste en la connaissance des produits hydro-alcooliques (PHA).

2.1 - Un questionnaire destiné aux structures hospitalières (Annexe 1 page 192)

Il y a 34 questions en tout.

La finalité du produit hydro-alcoolique étant de limiter les infections nosocomiales, nous pouvons considérer que les médecins, les infirmières et autres structures hospitalières sont les personnages principaux de notre étude, surtout avec leur manipulation depuis plus de 40 ans avec une certaine marque de PHA.

2.2-Un questionnaire destiné aux pharmaciens et leurs assistants (Annexe 2 page 197)

Ce questionnaire comporte 33 questions.

Le pharmacien est censé connaître la composition chimique des produits de son officine et donc les risques pour la santé qu'ils contiennent. Par conséquent le pharmacien joue un rôle très important dans l'information et le conseil de ses clients. Pour ces raisons, des questions sur la composition chimique de produits hydro-alcooliques et sur les conseils ont été ajoutées à ce questionnaire.

2.3- Un questionnaire destiné au grand public (Annexe 3 page 202)

Il y a 18 questions en tout.

Il est bien connu que les marocains peuvent parler plusieurs langues: amazighe, espagnol, français, anglais, arabe ..., selon leur ville et leur niveau d'éducation. Pour ce questionnaire nous avons choisi de le rédiger en arabe, car c'est notre langue officielle au Maroc, comme cela tous les marocains peuvent comprendre et répondre.

Le questionnaire est anonyme et noté avec les réponses correctes comportant deux parties A et B.

La première partie (partie A) concerne l'identification de la personne enquêtée:

- l'âge;
- le sexe (homme ou femme);
- et la nationalité.

La deuxième partie (partie B) est consacrée à la connaissance des produits hydro-alcooliques (PHA).

III- RESULTAT STATISTIQUE ET DISCUSSION DES QUESTIONNAIRES

1. Questionnaire destiné aux structures hospitalières

1.1- Résultat statistique

Nous avons reçu 40 réponses en tout.

A) Pour mieux vous connaître:

- Première question: Sexe des participants.

- Sexe :
40 réponses

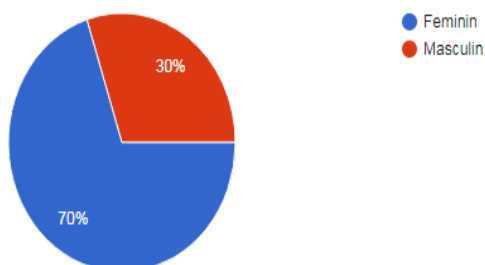


Figure 32: Répartition des enquêtés en fonction du sexe

Soit environ 70 % des répondants sont des femmes.

- Deuxième question : Catégorie professionnelle des participants.

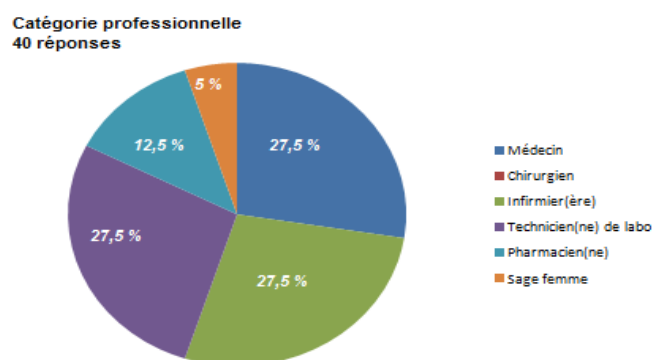


Figure 33: Répartition des enquêtés selon leur catégorie professionnelle

Sur les 40 personnes interrogées, on a:

- 11 médecins (27,5%),
- 11 infirmières (27,5%),
- 11 techniciens de laboratoire (27,5%),
- 5 pharmaciens (12,5%),
- Et 2 sages-femmes (5%).

- Troisième question: Depuis combien d'années (ou mois) travaillez-vous à votre poste actuel ?

Tableau XVII: Répartition des professionnels hospitaliers selon la durée du travail

	Professions				
	Technicien de laboratoire	Sage-femme	Médecin	Pharmacien	Infirmier
Effectifs	11	2	11	5	11
Pourcentage (%)	27,5	5	27,5	12,5	27,5
Durée de travail (DT)	un an et demi (2) 5 ans (3) 6 ans (1) 8 ans (1) 16 ans (1) 20 ans (2) 23 ans (1)	5 ans (1) 6 ans (1)	2 mois (2) un an (1) 3 ans (1) 4 ans (1) 7 ans (2) 8 ans (1) 9 ans (1) 11 ans (1) 16 ans (1)	en période de stage (2) un an (1) 2 ans (1) 15 ans (1)	8 mois (1) 9 mois (1) 2 ans (2) 3 ans (1) 5 ans (3) 7 ans (1) 9 ans (1) 11 ans (1)
Mode	5				
Médiane	5				
Moyenne	6,75				
Ecart-Type	5,87				

Pour les techniciens de laboratoire, la durée de travail se situe entre un an et demi et 23 ans. Pour les deux sages-femmes, la durée est de 5 ans et 6 ans. Pour les médecins entre deux mois et 16 ans. Pour les pharmaciens entre un an et 15 ans. Enfin la part des infirmiers qui ont une durée de travail comprise entre 8 mois et 11 ans.

L'analyse statistique descriptive nous permet de constater que la moyenne des DT est d'un peu plus de 6 ans et demi avec un écart type d'un peu plus de 5 ans et demi. La médiane, quant à elle, est de 5 ans.

B) Connaissance sur le lavage des mains

- Première question : Il existe combien de type de lavage des mains?

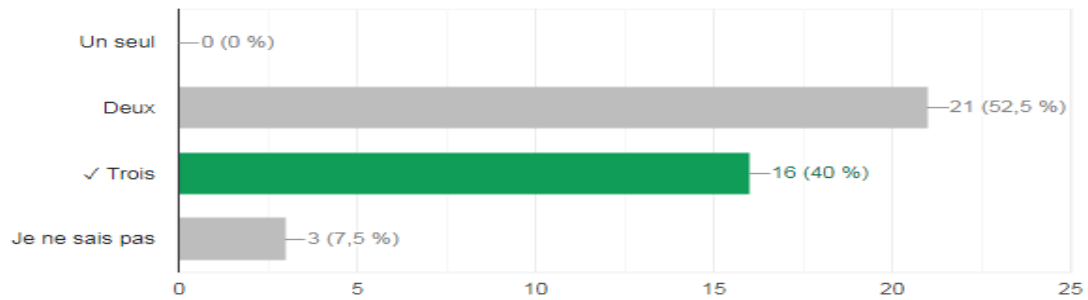


Figure 34: Répartition selon la connaissance du nombre de types de lavage des mains

Le plus grand nombre de participants à l'étude ne connaissaient pas la bonne réponse:

- 52.5% de fausses réponses,
- 7.5% soit 3 participants qui n'avaient aucune idée,
- et 40% soit 16 praticiens ont répondu correctement.

○ Deuxième question: le lavage simple des mains s'effectue:

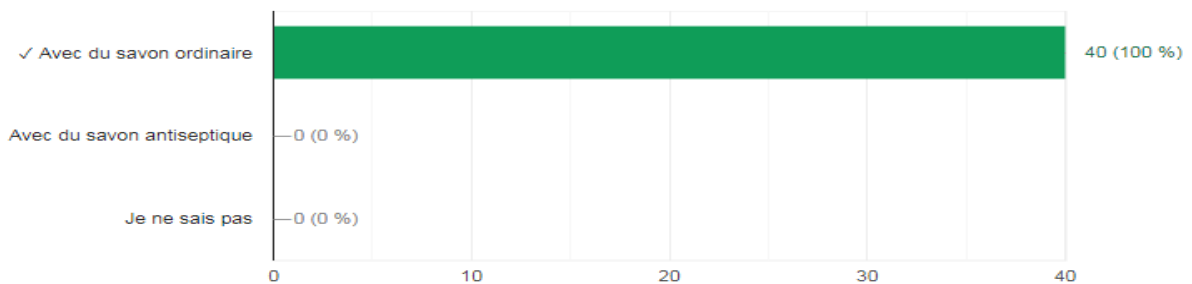


Figure 35: Répartition en fonction de la connaissance de la définition du lavage simple des mains

Pour cette question, tous les praticiens savaient que le lavage simple des mains s'effectue avec du savon ordinaire.

○ Troisième question: le lavage hygiénique des mains n'est pas différent du lavage simple des mains:

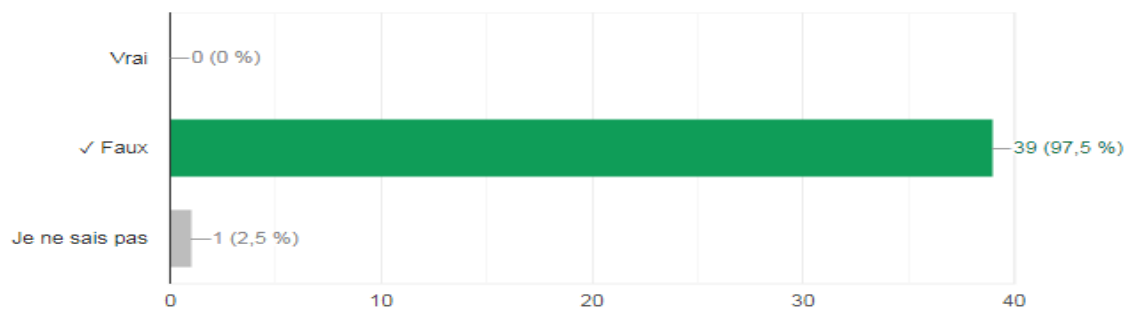


Figure 36: Avis des participants sur la différence entre le lavage simple et le lavage hygiénique des mains

D'après les réponses des personnes à cette question, la majorité n'a pas de problème à savoir qu'il y a une différence entre le lavage hygiénique et le lavage simple des mains: 97,5 % soit 39 participants ont répondu correctement tandis qu'un seul participant ne savait pas la bonne réponse.

- Quatrième question: Avez-vous dans les points d'eau où vous effectuez le lavage des affiches montrant les techniques de lavage des mains ?

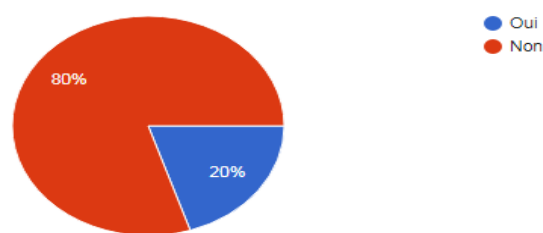


Figure 37: La présence de posters montrant les techniques de lavage des mains

Selon les réponses, on peut dire que la majorité soit 80% n'ont pas d'affiches montrant les techniques de lavage des mains, alors que cela est nécessaire surtout avec la pandémie de Covid -19.

- Cinquième question: les prérequis à l'hygiène des mains sont:

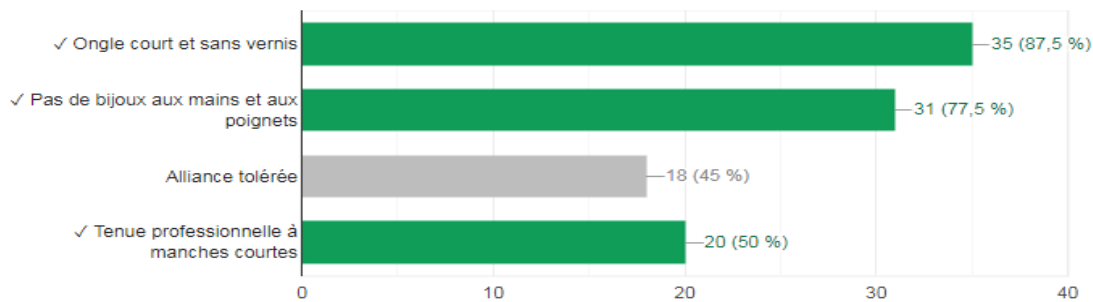


Figure 38: La connaissance des conditions préalables à l'hygiène des mains

Sur les 40 réponses obtenues:

- 35 participants, soit 87,5 % ont répondu que l'ongle court sans vernis est une des conditions préalables à l'hygiène des mains, ce qui est juste,
- 31 participants, soit 77,5 % ont répondu que l'absence de bijoux sur les mains et les poignets est une condition préalable à l'hygiène des mains, ce qui est juste,
- 18 participants, soit 45 % trouvaient qu'il n'y a pas de problème avec le port de l'alliance, comme nous l'avons vu, l'alliance peut être porteuse de bactéries,
- et 20 participants, soit seulement 50 % ont répondu correctement que la tenue professionnelle à manches courtes est un prérequis à l'hygiène des mains.

- Sixième question: votre service est doté d'un robinet à commande manuelle avec lavabo ?

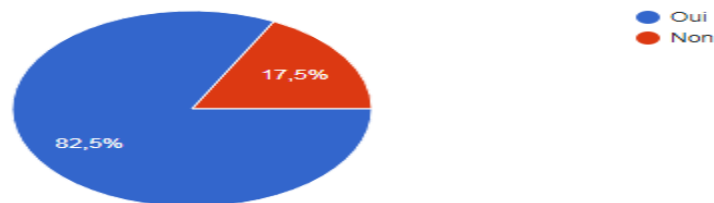


Figure 39: Disponibilité d'un robinet à commande manuelle avec lavabo

Sur les 40 réponses obtenues, 33 personnes (82,5%) ont répondu qu'elles disposaient d'un robinet à commande manuelle avec évier dans leur service, alors que 17,5% n'en disposaient pas.

- Septième question: l'hygiène dans votre pratique quotidienne est-ce quelque chose qui vous préoccupe ?

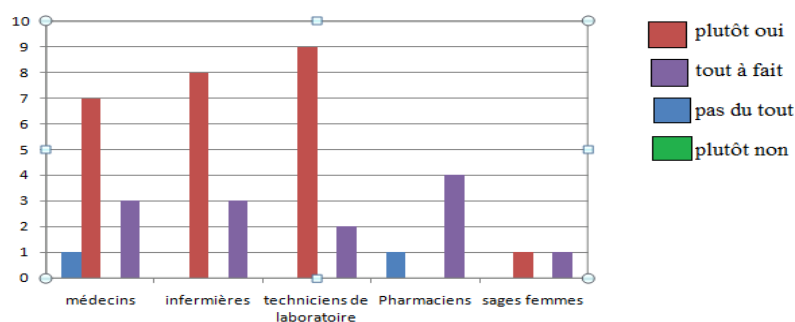


Figure 40: Répartition des sujets interrogés selon leur estimation de l'importance de l'hygiène dans leur pratique quotidienne

En se basant sur les réponses, on peut dire que soit 25 personnels ont coché l'item « plutôt oui », tandis que 13 personnes ont coché l'item « tout à fait » avec 2 participants ont coché l'item « pas du tout ». Ces résultats prouvent que l'importance de l'hygiène dans les hôpitaux de notre pays n'est pas encore maîtrisée.

- Huitième question: Le lavage chirurgical des mains s'effectue avec du savon antiseptique qu'on doit étaler:

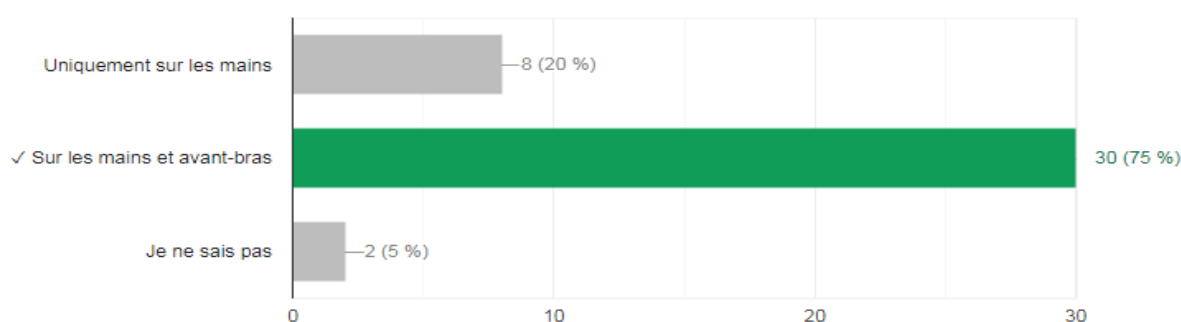


Figure 41: La connaissance du lavage chirurgical

Selon les réponses des professionnels de la santé à cette question, la majorité, soit 75% ont répondu que le lavage chirurgical des mains est effectué avec un savon antiseptique qui doit être étalé sur les mains et les avant-bras ce qui est correct, puis 2 participants n'ont pas su répondre et 8 participants ont répondu incorrectement.

- Neuvième question: Dans votre service vous fait couramment le lavage:

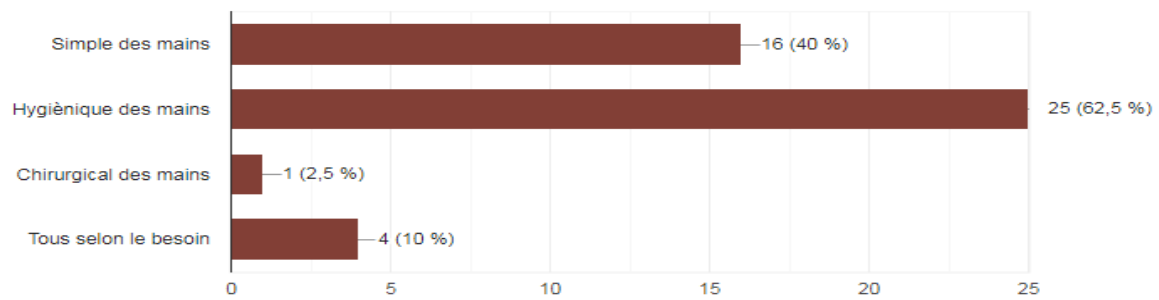


Figure 42: Répartition selon le type de lavage utilisé

16 professionnels de la santé enquêtés ont répondu qu'ils se lavent les mains simplement (environ 40 %), 25 professionnels de la santé ont répondu qu'ils se sont lavé les mains de manière hygiénique (soit environ 62,5%). Donc un a fait le lavage chirurgical des mains et 4 personnes ont répondu qu'elles faisaient tout selon les besoins (à noter qu'aucun chirurgien n'a répondu à ce questionnaire).

Comme les professionnels de santé hospitaliers sont toujours en contact direct avec les patients, ils doivent se laver les mains de manière hygiénique « je me protège et protège l'autre », à l'exception du chirurgien qui doit faire un lavage chirurgical avant une intervention chirurgicale.

- Dixième question: De quelle manière avez-vous reçu l'information sur l'hygiène en pratique quotidienne ?

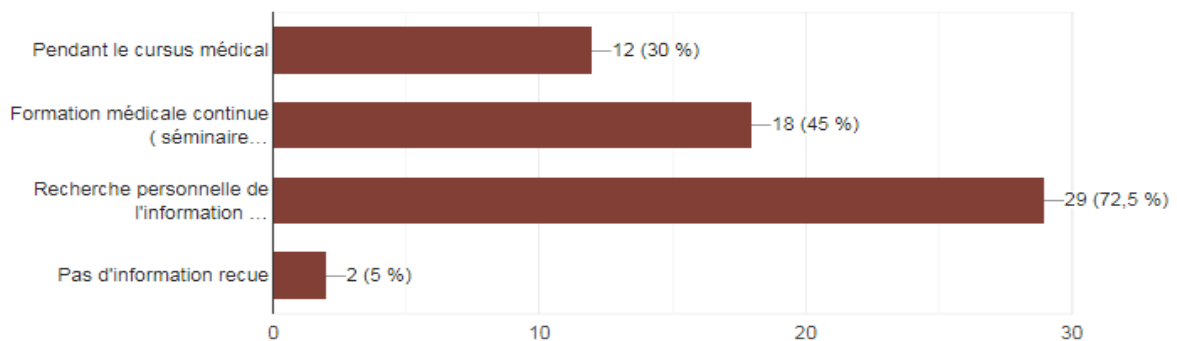


Figure 43: La manière dont ils reçoivent les informations sur l'hygiène dans leur pratique quotidienne

Le plus grand nombre de participants à l'étude (soit 72,5%) ont répondu qu'ils recevraient des informations sur l'hygiène dans la pratique quotidienne par le biais d'une

recherche personnelle de l'information, suivie par la formation médicale continue (soit 45%), pendant le cursus médical (soit 30%), et enfin 2 professionnels de santé (soit 5%) ont répondu qu'ils n'avaient reçu aucune information concernant ce sujet d'hygiène.

L'hygiène est très importante surtout pour les professionnels de la santé qui ont la responsabilité de soigner les patients, donc l'hygiène est une exigence qui doit être enseignée pendant les études médicales.

- Onzième question: Connaissez-vous vos obligations réglementaires en matière d'hygiène ?

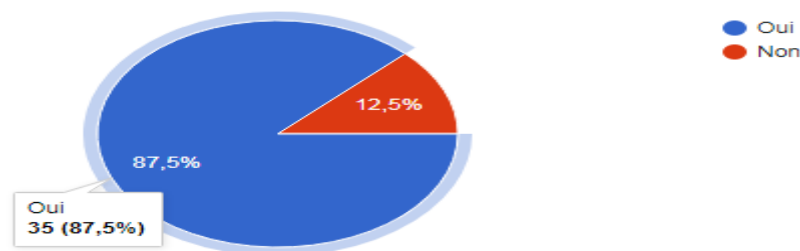


Figure 44: La connaissance de leurs obligations réglementaires en matière d'hygiène des mains

Selon les réponses, nous pouvons dire que la plupart (soit 87,5%) connaissent leurs obligations réglementaires en matière d'hygiène.

C) Les produits hydro-alcooliques:

- Première question: Quelle forme (s) galénique(s) de produit hydro-alcooliques utilisez-vous ?

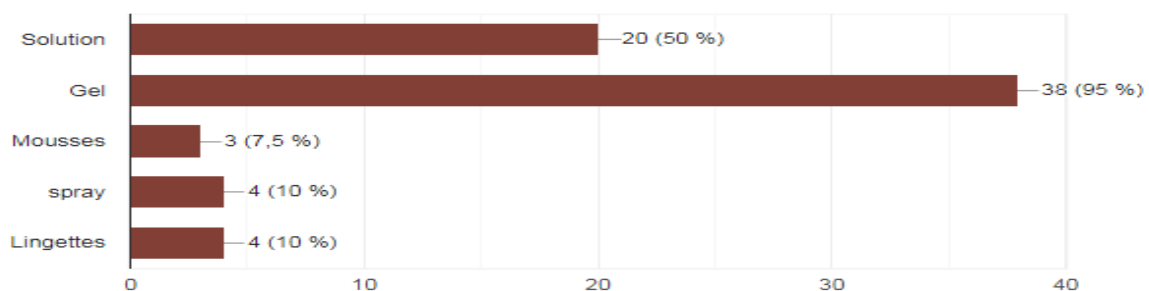


Figure 45: Les différentes formes galéniques du produit hydro-alcoolique utilisé

La plupart des professionnels de santé interrogés utilisent le gel hydro-alcoolique (soit 95%) et/ou la solution hydro-alcoolique (soit 50%).

- Deuxième question: Quelle est la différence entre gel hydro-alcoolique et solution hydro-alcoolique ?

Tableau XVIII: La différence entre le gel et la solution hydro-alcoolique selon les professionnels hospitaliers

Professions	Les réponses des enquêtés	Effectifs
Technicien (ne) de labo	C'est la texture qui diffère	1
	Aucune idée	1
	Viscosité	1
Pharmacien (ne)	La consistance	1
	La forme galénique	1
	Consistance (taux d'émollient etc.)	1
	présence d'un agent gélifiant texture de produit pas facile à couler comme le liquide	1
Médecin	Aucune idée	1
Infirmier(ère)	Aucune idée	3
Total		11

11 sur 40 professionnels de santé hospitaliers interrogés ont répondu à cette question, avec 5 réponses " Aucune idée " appartenant à un technicien de laboratoire, un médecin et 3 infirmières ; donc 6 réponses parmi lesquelles 4 appartenant aux pharmaciens hospitaliers et 2 au technicien de laboratoire. Parmi les rôles principaux du pharmacien, se trouve la formulation des produits pharmaceutiques. Ainsi la différence entre une solution et un gel hydro-alcoolique est bien connue par les pharmaciens.

- Troisième question: Les produits hydro-alcooliques contiennent:

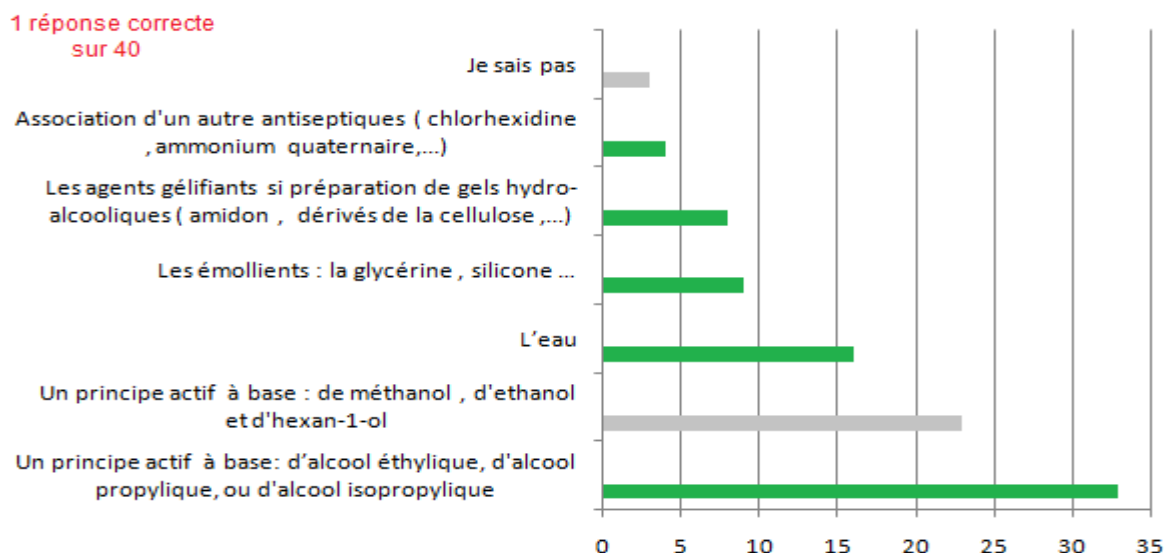


Figure 46: La composition du produit hydro-alcoolique

Les produits hydro-alcooliques contiennent plusieurs substances, pour cette question nous avons obtenu une bonne réponse sur 40 où toutes les bonnes réponses ont été cochées. Il faut noter que cette réponse obtenue d'un pharmacien hospitalier, ce qui est normal puisque, comme nous l'avons dit précédemment, le pharmacien joue un rôle important dans la formulation des produits pharmaceutiques, les autres pharmaciens et professionnels de santé hospitaliers ont coché quelques bonnes réponses mais pas toutes.

- Quatrième question: Les solutions hydro-alcooliques les plus efficaces sont les solutions contenant:

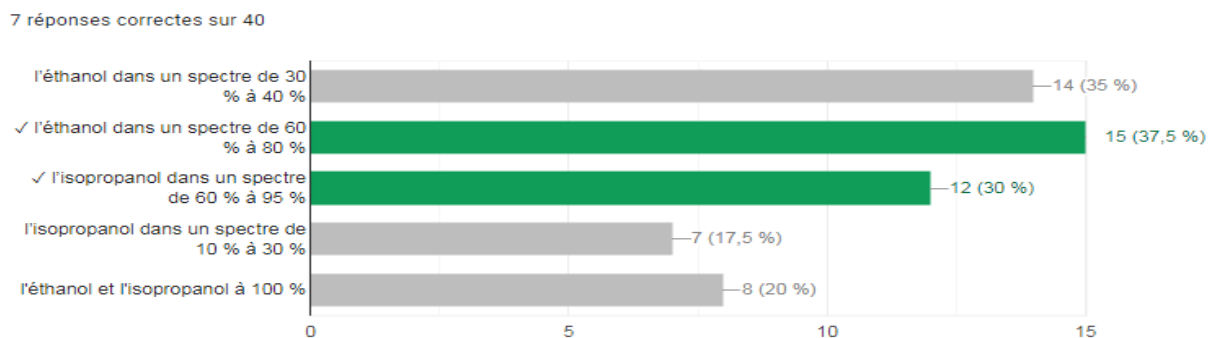


Figure 47: Connaissance de la dose efficace des composants du PHA

A cette question, 7 participants sur 40 ont répondu correctement. Nous pouvons facilement voir que les professionnels de la santé à l'exception des pharmaciens ne sont pas intéressés à connaître les matières contenues dans les PHA et leur dosage.

Pour être efficace le PHA doit avoir une concentration en alcool entre 60% et 70% ou plus, mais pas à 100% car il a des effets néfastes sur la peau, de plus il doit être combiné avec de l'eau pour un bon résultat. Cela leur permet d'éliminer en 30 à 60 secondes presque 100% des bactéries, mais aussi d'agir sur les champignons et de nombreux virus.

- Cinquième question: Quelle est la durée de friction des mains avec la solution hydro-alcoolique ?

2 réponses correctes sur 40

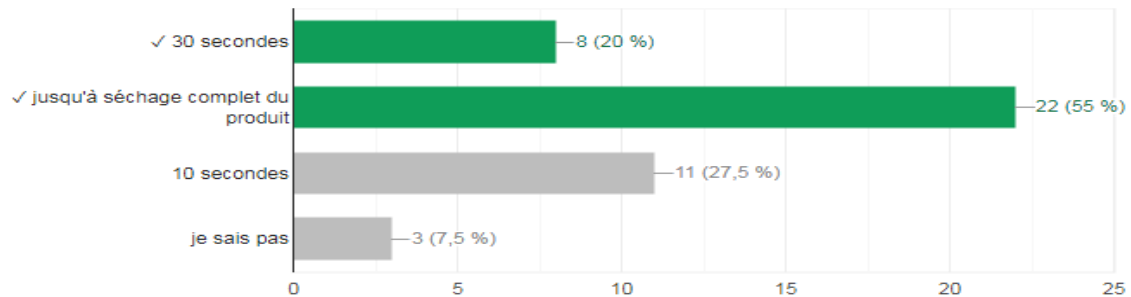


Figure 48: Connaissance de la durée du frottement des mains avec la solution hydro-alcoolique

A cette question, nous avons 2 bonnes réponses sur 40 ou les deux bonnes réponses ont été cochées, un groupe de 22 participants a répondu qu'il faut attendre un séchage complet du produit (soit 55%) mais la majorité d'entre eux ne savait pas que cela correspondait à 30 secondes.

Sixième question: Faut-il se laver les mains avant d'utiliser les solutions hydro-alcooliques ?

20 réponses correctes sur 40

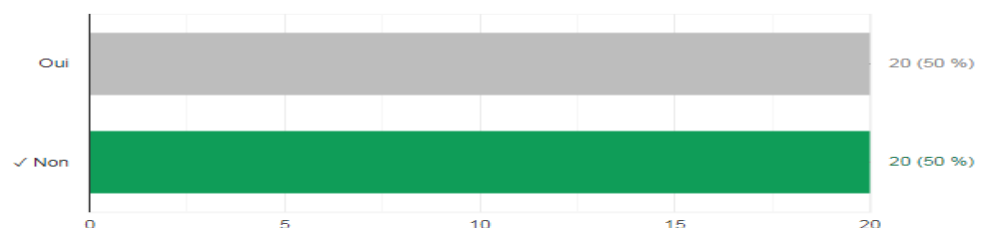


Figure 49: Lavage des mains avant l'utilisation de la solution hydro-alcoolique

20 professionnels de santé hospitaliers ont répondu qu'ils se lavaient les mains avant d'utiliser les PHA (soit environ 50%), donc 20 professionnels de santé ne le font pas (50%).

- Septième question: Peut-on désinfecter son matériel avec la solution hydro-alcoolique ?

26 réponses correctes sur 40

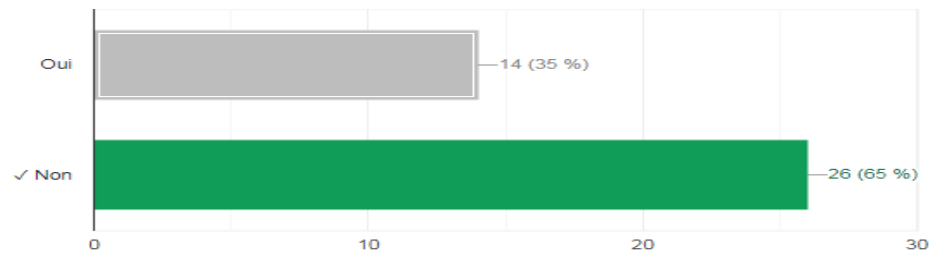


Figure 50: La désinfection du matériel avec la solution hydro-alcoolique

La majorité a bien répondu qu'elle n'utilise pas le SHA pour désinfecter un matériel (soit 65 %), mais 14 personnes ont désinfecté leur matériel avec le SHA ou ont eu cette idée. Le SHA est formulé et indiqué pour une application sur les mains, pas pour désinfecter le matériel. De préférence, utiliser des produits adaptés.

- Huitième question: Quelle est la quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec la solution hydro-alcoolique ?

17 réponses correctes sur 40

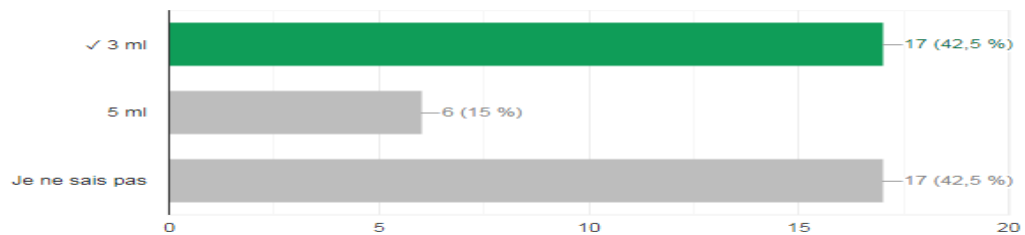


Figure 51: Connaissance de la quantité de produit nécessaire à la désinfection des mains

A cette question, 17 participants sur 40 ont répondu correctement : la quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec la solution hydro-alcoolique est de 3ml, tandis que 6 participants ont répondu que la quantité nécessaire est de 5 ml et 17 participants n'avaient aucune idée.

- Neuvième question: Les solutions hydro-alcooliques sont-elles mieux tolérées que le lavage des mains au savon ?

5 réponses correctes sur 40

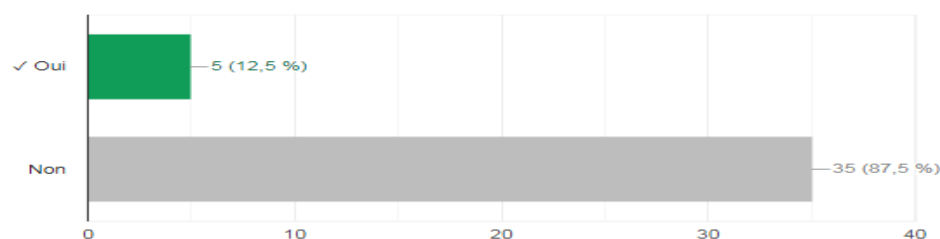


Figure 52: Connaissance de la tolérance des mains au SHA par rapport au savon

D'après les réponses à cette question, la majorité des personnes interrogées pensent à tort que le SHA est moins toléré que le lavage des mains au savon (87,5%).

- Dixième question: Est-ce que la friction hydro-alcoolique peut remplacer le lavage simple ou vice versa ?

25 réponses correctes sur 40

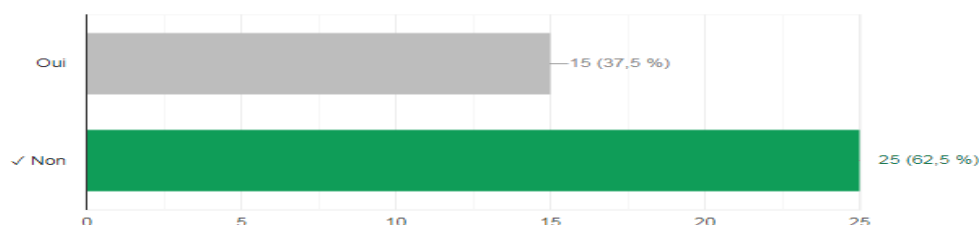


Figure 53: Possibilité de remplacer la friction hydro-alcoolique par un lavage simple ou vice-versa

Pour cette question, la majorité des professionnels de santé interrogés ont répondu que la friction hydro-alcoolique ne peut pas remplacer le lavage simple ou vice versa (soit environ 62,5%), alors que 15 personnes (37,5%) ont répondu que la friction hydro-alcoolique (PHA) peut remplacer le lavage simple ou vice versa.

La bonne réponse à cette question est que la FHA ne peut pas remplacer le lavage simple, et le lavage simple des mains ne peut pas remplacer la FHA. Chacun a ses indications et contre-indications par exemple pour nettoyer nos mains souillées il faut un lavage simple sinon la FHA ne peut pas remplir sa fonction principale, aussi il y a beaucoup d'indications et de contre-indications que nous verrons dans la prochaine question.

- Onzième question: Quelles sont les contre-indications et les limites à l'utilisation de PHA ?

2 réponses correctes sur 40

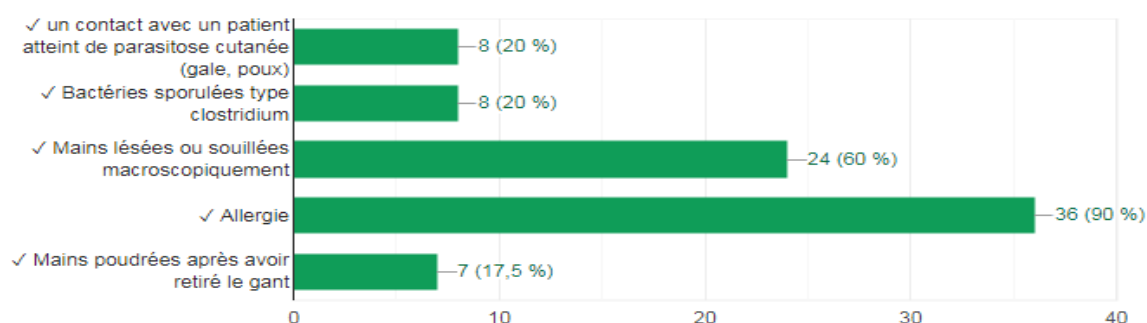


Figure 54: Des limitations et contre-indications à l'utilisation des PHA

Pour cette question, seules 2 personnes sur 40 ont coché toutes les bonnes réponses. 36 personnes sur 40, soit environ 90%, ont coché l'item " Allergie ", 24 personnes sur 40, soit environ 60%, ont coché l'item " Mains macroscopiquement blessées ou souillées ", 8 personnes sur 40, soit environ 20%, ont coché l'item " Contact avec un patient présentant des parasites cutanés: gale, poux " et l'item " Bactéries sporulées type clostridium", et enfin 7 personnes sur 40, soit environ 17,5%, ont coché l'item " Mains poudrées après avoir retiré le gant ".

Incidemment, toutes les réponses sont correctes et l'analyse de nos résultats nous permet de dire qu'il y a vraiment un manque d'information concernant ce sujet en milieu hospitalier.

○ Douzième question: Quand utilisez-vous un produit hydro-alcoolique ?

1 réponse correcte sur 40

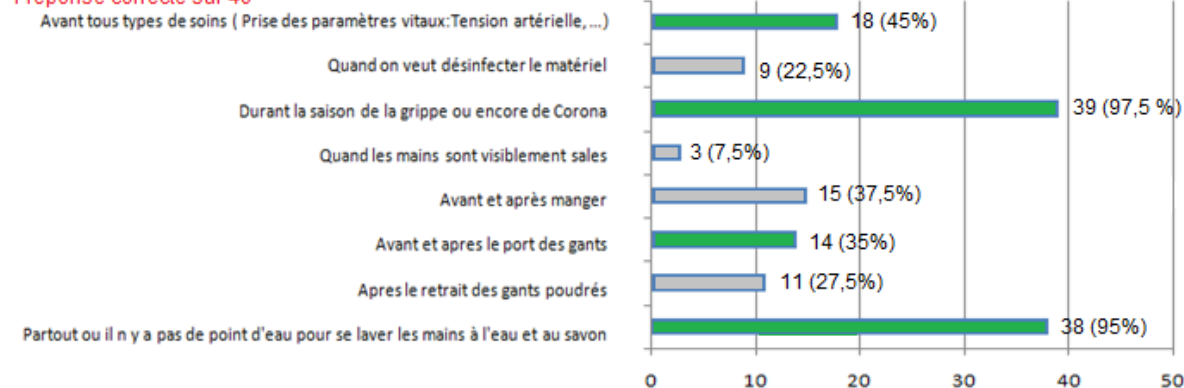


Figure 55: La nécessité d'utiliser le produit hydro-alcoolique

Pour cette question, les indications d'utilisation des PHA sont:

- Partout où il n'y a pas de point d'eau pour se laver les mains à l'eau et au savon,

- Avant et après le port de gants (pas de gants poudrés),
- Pendant la saison de la grippe ou Corona,
- Avant tout type de soins (prise des paramètres vitaux: tension artérielle, injection...).

Les réponses obtenues nous rappellent qu'il existe un manque d'information et un non-respect de l'utilisation des PAH.

- Treizième question: La solution hydro-alcoolique est-elle plus efficace que le savon sur l'élimination des micro-organismes ?

33 réponses correctes sur 40

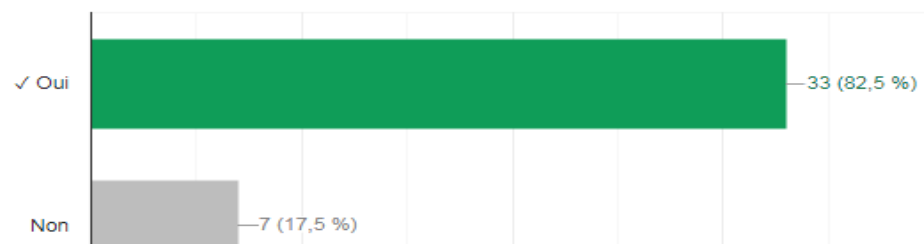


Figure 56: L'efficacité du produit hydro-alcoolique par rapport au savon

Le plus grand nombre de participants à l'étude, environ 82,5%, ont répondu que la solution hydro-alcoolique est plus efficace que le savon sur l'élimination des micro-organismes, ce qui est correct.

- Quatorzième question: Avez-vous remarqué des effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique ?

40 réponses

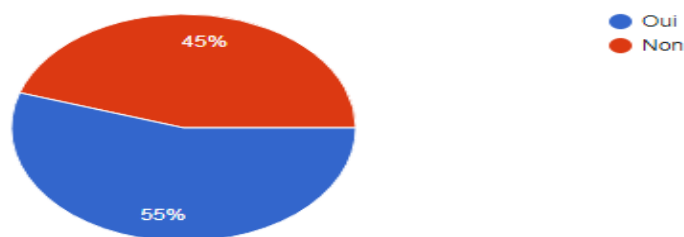


Figure 57: Les effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique

Plus de la moitié des professionnels de santé (environ 55%) avaient remarqué des effets indésirables après l'utilisation du produit hydro-alcoolique.

Il ne faut pas oublier que le non-respect de l'utilisation des produits hydro-alcooliques peut aussi provoquer des effets secondaires.

- Quinzième question: Depuis combien de temps utilisez-vous ce produit ?

Tableau XIX: Relation entre les effets indésirables et la durée d'utilisation des produits hydro-alcooliques chez les professionnels hospitaliers.

Les effets indésirables	la durée d'utilisation des PHA
OUI	2 mois, 4 mois, 1 an, 1 an et demi, 2 ans, 3 ans, 4 ans, 5 ans, 6 ans, 7 ans, 9 ans, plus de 10 ans , après le début de la pandémie de Covid-19
NON	20 ans, 9 mois, 10 ans, 11 ans, Plus que 6 ans, 5 ans, plus de 1 an, plus de 2 ans, avec le début de corona

22 des 40 professionnels de la santé qui ont remarqué des effets indésirables ont une durée d'utilisation variable, tandis que 18 professionnels n'ont ressenti aucun effet secondaire même après une longue période de 20 ans d'utilisation.

Nous pouvons constater que les effets secondaires n'apparaissent pas à un moment précis après l'utilisation de PHA: tout dépend de l'individu lui-même, de la sensibilité de sa peau et de sa pratique.

- Seizième question: Quels effets secondaires avez-vous remarqué ?

40 réponses

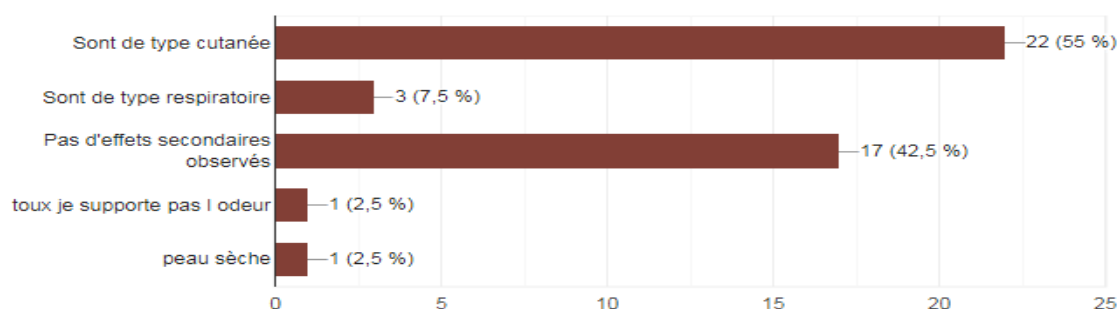


Figure 58: Réponse sur les effets secondaires observés

Selon les réponses des praticiens à cette question, la majorité, soit 55%, a constaté des effets indésirables de type cutané, tandis que 7,5% des participants ont constaté des effets de type respiratoire, dans le champ "Autre", 2 réponses ont été notées par deux praticiens:

- toux, je ne supporte pas l'odeur.

-peau sèche.

- Dix-septième question: Y a-t-il eu des accidents lors de l'utilisation de ce produit (intentionnelle comme tentative de suicide ou accidentelle)?

40 réponses

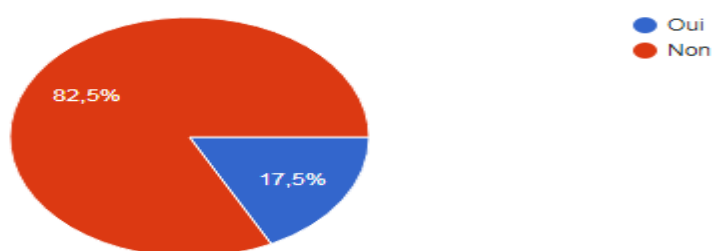


Figure 59: Relation du nombre de participants avec des accidents intentionnels ou accidentels lors de l'utilisation du produit hydro-alcoolique

Le plus grand nombre de participants à l'étude (environ 82,5 %) a déclaré ne pas avoir eu d'accident en utilisant le PHA. Ainsi, 17,5 % des participants ont répondu qu'ils avaient eu des accidents en utilisant ce produit, que ce soit intentionnellement ou accidentellement, comme nous le verrons dans la question suivante.

- Dix-huitième question: Si oui, pouvez-vous expliquer la situation ?

Tableau XX: Les accidents intentionnels ou accidentels lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques observés par les professionnels de santé enquêtés

7 réponses

pas dans l hôpital ou je travaille mais mon petit frère de 5 ans a avale un peu de solution on lui faire vomir directement
un jeune homme a tente de se suicider aussi pas mal de fois des enfants ont avals ce produit
je l ai applique sur blessure vraiment douloureux
j'avais ce produit dans ma voiture il a endommagé la portière de ma voiture c est inflammable faut faire attention
tentative de suicide d un homme
un jeune homme a tenté de se suicider
accidentelle pour un enfant qui a bu ce produit

7 participants ont rapporté des cas d'intoxication volontaire ou accidentelle lors de l'utilisation du PHA (17,5%):

Intoxication volontaire (profil psychologique spécifique):

- 3 tentatives de suicide chez des jeunes hommes par des PHA.

Ou accidentelle (enfant):

- 3 cas rapportés d'ingestion accidentelle d'une petite quantité par un enfant. Les enfants de 1 à 6 ans sont plus souvent victimes d'ingestion accidentelle, c'est pourquoi pour les produits alcoolisés et autres produits tels que shampooings, eau de javel et tous les produits ménagers on doit être conscient de leurs dangers et donc les mettre hors de portée des enfants, en hauteur ou dans des blocs tiroirs.

- Application de ce produit sur les plaies. Il est courant d'utiliser du parfum ou tout produit qui contient de l'alcool pour désinfecter nos blessures, mais l'utilisation de PHA dans ce cas est une contre-indication, donc un autre cas qui prouve le manque d'information.

- Un rapport de cas sur les dommages causés à une portière de voiture par un PHA.

L'alcool est un produit chimique qui peut être mis à feu par une flammèche, une étincelle, sous une influence de la chaleur ou du frottement, au contact de l'eau ou de l'air. Pour ces produits alcoolisés, il est donc essentiel d'être prudent et de bien les conserver.

- Dix-neuvième question: Pensez-vous bien connaître la conduite à tenir (CAT) lors d'une intoxication par les PHA?

40 réponses

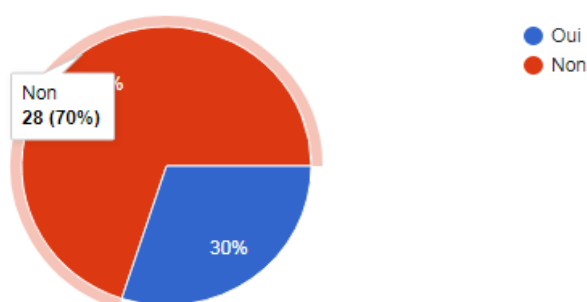


Figure 60: Connaissance de la conduite à tenir (CAT) en cas d'intoxication par les PHA

28 professionnels de la santé ont répondu qu'ils n'étaient pas bien informés sur la CAT lors d'une intoxication par les PHA (environ 70 %), donc 12 professionnels de la santé étaient bien informés sur cette conduite (30 %).

➤ Les 28 professionnels de santé participants sont:

- 10 techniciens de laboratoire,
- 5 médecins,
- 11 infirmières,
- 1 sage-femme,
- et 1 pharmacien.

1.2- Discussion des résultats et comparaison avec ceux d'études similaires

Rappelons tout d'abord que l'enquête réalisée dans le cadre de notre thèse nous a permis d'interroger 40 professionnels hospitaliers, dont les caractéristiques sont les suivantes:

- Un pourcentage important de femmes;
- Un nombre important et égal de participants parmi les médecins, les infirmières et les techniciens de laboratoire, faible pour les pharmaciens hospitaliers et les sages-femmes, et pas de chirurgiens;
- Et une durée d'activité allant de 2 mois à 23 ans. Une durée moyenne d'environ 7 ans et une durée médiane de 5 ans.

Cette composition observée, qui certes ne représente pas l'ensemble de la population marocaine, est justifiée par le cercle accessible de nos connaissances qui ont pu accéder et interagir avec notre enquête. Dans des travaux futurs, cette enquête pourrait être appliquée à une population plus large, plus hétérogène et plus représentative du cas marocain. Enfin, le questionnaire tente d'aborder la question de l'utilisation inappropriée des PHA et des intoxications ou effets indésirables qui en découlent. Dans cette partie, nous proposons une analyse et une discussion des résultats, tout en s'appuyant sur la revue de la littérature que nous allons présenter.

1.2.1- Présentation des études similaires servant à la comparaison

L'hygiène chez les professionnels de la santé a fait l'objet d'un grand nombre d'études où les produits hydro-alcooliques ont une place. Malheureusement ces études se concentrent sur l'importance de leur installation dans les hôpitaux et leur indice de consommation à la fin de chaque mois mais très peu d'études discutent s'ils sont utilisés correctement, si le personnel a une bonne connaissance de ces produits, si les effets secondaires qui apparaissent après

l'utilisation des produits hydro-alcooliques sont absolument liés à la mauvaise utilisation de ces produits. Quelques études similaires à la nôtre sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau XXI: Etudes similaires servant à la comparaison:

Etude de M. Derraji et al. 2013, Maroc (232)	Il s'agit d'une étude quantitative descriptive, au moyen d'un questionnaire et d'une grille d'observation auprès du personnel paramédical des unités de soins intensifs médicaux et chirurgicaux, sur un échantillonnage exhaustif limité à 35 participants.
Etude de M. Louis BATTEUR, 2015, France (233)	L'étude réalisée concerne les médecins généralistes installés dans le district de Montdidier (40 médecins généralistes). Un rendez-vous a été pris par téléphone pour la collecte des données. 32 médecins sur 40 ont accepté de participer à l'étude.
Etude de Mme Marie-Cécile Chabot-Daval, 2010, France (234)	L'objectif principal de ce travail est d'évaluer l'évolution de la qualité de la friction SHA, 2 ans après la formation du personnel. Au cours de l'année 2009, les données de 276 agents ont été collectées et constituent la base de ce travail.

1.2.2- Discussion et comparaison

En ce qui concerne la connaissance du lavage des mains, mon enquête a révélé que la majorité des répondants ne connaissaient pas le nombre de types de lavage des mains (60%), cependant ils connaissaient la définition du lavage simple des mains (100%), l'existence d'une différence entre le lavage simple et le lavage hygiénique des mains (97,5%). Le fait que le lavage chirurgical des mains se fait avec un savon antiseptique qui doit être étalé sur les mains et les avant-bras (75%), la plupart connaissaient leurs obligations réglementaires en matière d'hygiène au cabinet (87,5%), mais l'importance de l'hygiène des mains n'est pas prise suffisamment au sérieux pour la majorité d'entre eux (67,5%). La plupart n'avaient pas d'affiches montrant les techniques de lavage des mains (80%), mais ils recevraient des informations sur l'hygiène dans la pratique quotidienne par le biais de la recherche d'informations personnelles (72,5%). Ces résultats montrent un niveau élevé de connaissances contrairement à la pratique. Deux problèmes se répètent dans la majorité des études, voire dans toutes les études: l'importance de l'hygiène des mains qui n'est pas prise suffisamment au sérieux, et l'absence de formation du personnel après l'obtention du diplôme. 17,5% des participants ne disposaient pas d'un robinet à commande manuelle avec un évier dans leur

service. Cette absence d'équipement en point d'eau ne facilite pas le lavage des mains avant et après l'examen du patient, geste encore trop peu pratiqué par les professionnels interrogés (40 % affirment le faire). On ne peut pas espérer une meilleure observance avec un manque d'équipement en plus du non lavage des mains selon les recommandations d'hygiène. Même s'il est recommandé d'appliquer le SHA avant tout contact avec les patients, il arrive que le personnel ait les mains souillées, par exemple après avoir retiré les gants poudrés, en cas de contamination par des liquides biologiques, après avoir mangé, etc. Les conditions préalables à l'hygiène des mains doivent être respectées, bien que le port d'une alliance et d'une tenue professionnelle à manches courtes soient autorisées par la moitié du personnel (45% et 50% respectivement). D'ailleurs, les alliances ont une grande valeur symbolique, en plus d'autres bijoux qui donnent à leur propriétaire une sorte de sophistication, ne permettant pas de se débarrasser facilement de ce problème.

Concernant l'utilisation des PHA, notre étude décrit l'influence positive de la pandémie de COV-19 sur l'utilisation de PHA par les professionnels hospitaliers qui l'ont ensuite massivement adoptée. La majorité sait que les PHA sont plus efficaces que les savons pour éliminer les micro-organismes (82,5 %), mais ne distinguait pas la différence entre un gel et une solution hydro-alcoolique (85%). Il existe une carence importante des connaissances concernant les compositions des PHA ainsi que leur dosage (parmi les professionnels de la santé, seul un pharmacien hospitalier connaît les composants exacts de ces produits, tandis que seulement 7 personnels connaissent le dosage exact des alcools contenus dans les PHA). La quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec la solution hydro-alcoolique est connue par 42,5% des professionnels. Les publications de la Société Française d'Hygiène Hospitalière(SFHH) révèlent que la quantité de produit requise pour la friction des mains pour un soin hygiénique des mains est celle qui permet de parcourir entièrement les mains et les poignets. Ce volume varie selon le fabricant, le type de produit (gel ou liquide) et la taille des mains; un volume compris entre 1,5 et 3 ml est normalement indiqué(235). Le fait que les PHA ont une meilleure tolérance par rapport aux savons est ignoré par 87,5% des sujets interrogés. Le PHA est mieux toléré que le lavage des mains au savon, car il contient un émollient qui protège la peau lors du frottement suivant, il n'est pas nécessaire de se laver les mains entre deux frictions sauf en cas de contre-indication. Pour les indications de l'utilisation

des PHA, ce n'est qu'en l'absence de points d'eau et en particulier pendant une saison épidémique telle que le virus Corona que nous avons des réponses élevées (95% et 97,5% respectivement). Pourtant, le PHA reste la meilleure solution pour la désinfection des mains tout le temps, pas seulement en période d'épidémie, surtout dans un environnement hospitalier. Cette réponse reflète une vérité, c'est que les professionnels sont conscients de la gravité des épidémies sur la santé, mais en dehors des périodes d'épidémie, les professionnels ne sont pas suffisamment conscients de la gravité du manque d'hygiène dans les établissements de soins de santé pour la majorité. La moitié des répondants (50%) ont confirmé qu'ils se lavaient les mains avec de l'eau avant d'appliquer les PHA, la friction des PHA est efficace en elle-même (sauf si les mains sont macroscopiquement souillées). En revanche, le fait de se laver juste avant une friction réduit son activité et accroît l'intolérance. D'autres réponses telles que "Avant tout type de soins (prise des paramètres vitaux comme la tension artérielle, injection, etc)" n'ont été répondues que par 45% des sujets, et 37,5% pensent à tort appliquer le PHA avant et après le repas. Beaucoup de personnes désinfectent le matériel avec des PHA (35%) et répondent que la friction hydro-alcoolique (FHA) peut remplacer le simple lavage ou vice versa (37,5%). Pour que les PHA soient efficaces, les mains doivent être frottées jusqu'à ce qu'elles soient sèches, ceci était connu par 55% ou que cela correspond à 30 secondes, fut connu par 20%. Les professionnels de santé doivent savoir qu'après l'application de PHA, il faut attendre au moins 30 secondes ce qui correspond au séchage complet du produit, cette information est très importante surtout que ce produit peut dégager des vapeurs inflammables, il faut le tenir éloigné des flammes nues et des sources de chaleur, lorsque nous utilisons ce produit, les mains doivent être frottées jusqu'à ce qu'elles soient complètement sèches, il faut faire particulièrement attention si nous prévoyons de fumer, d'allumer une chandelle ou d'utiliser une gazinière immédiatement après avoir appliqué le désinfectant pour les mains. Nous pensons également qu'une phase essentielle de l'antisepsie des mains sera manquée, ce qui contribuera à une diminution de l'efficacité de cette procédure (par exemple, l'application de la GHA avant les gants directement sans attendre que les mains soient sèches ou attendre 30 s).

Pour les limites et contre-indications de l'utilisation du PHA:

- La moitié (50%) a affirmé se laver les mains avec de l'eau avant d'appliquer un gel ou une solution hydro-alcoolique, comme cela a déjà été montré dans le chapitre sur les inconvénients des PHA. Se laver les mains avec de l'eau avant d'appliquer un PHA diminue l'efficacité de ces produits d'une part, et c'est un facteur important d'intolérance d'autre part.
- 80% des sujets ignoraient que le contact avec un patient atteint de parasitose cutanée (gale, poux) est une contre-indication à l'utilisation des PHA.
- 80% des sujets ne sont pas conscients que les bactéries sporulées de type *Clostridium* constituent une contre-indication à l'utilisation des PHA.
- 40% des sujets étaient ignorants du fait que les PHA ne peuvent être appliqués sur des mains blessées ou souillées.
- 10% des enquêtés n'ont pas répondu en faveur de l'allergie comme contre-indication à l'utilisation des PHA.
- 82,5% des répondants ne savaient pas que l'application de PHA sur des mains poudrées après avoir retiré les gants est une contre-indication.

La plupart des professionnels de santé interrogés utilisent le gel hydro-alcoolique (95%) et/ou la solution hydro-alcoolique (50%), ce qui est normal puisque ces hôpitaux dépendaient de ces deux formes, surtout le gel qui a des avantages par rapport à la solution. On constate en effet qu'avec un gel hydro-alcoolique on peut mieux doser le produit dans la paume de la main, car il est moins fluide. Nous pouvons donc constater les économies réalisées en réduisant les gaspillages.

Plus de la moitié des professionnels de santé ont constaté des effets indésirables après l'utilisation du produit hydro-alcoolique (55%), notamment de type cutané (55%). Cela est normal, si la moitié des personnes interrogées se sont lavées les mains avant d'appliquer le GHA ou de mettre des gants sans attendre 30 secondes, l'apparition de l'effet de peau est patente. Les effets indésirables de type respiratoire touchent 7,5% de personnes qui ont mentionné qu'ils toussaient et ne supportaient pas l'odeur après avoir utilisé des PHA. Cela se produit surtout lorsque l'application est faite dans un environnement clos ou mal ventilé. La majorité des participants à l'étude ont déclaré ne pas avoir eu d'accident lors de l'utilisation du PHA (82,5%). Cependant, quelques cas d'accidents lors de l'utilisation de ce produit, intentionnels ou accidentels, ont été rapportés, notamment des cas d'ingestion par des enfants

(7,5%) et des tentatives de suicide (7,5%). Un personnel a mentionné qu'un PHA a endommagé la portière de sa voiture. Un PHA contient de l'alcool, ce qui le rend inflammable, mais seulement dans certaines conditions. En effet, pour que cette solution s'enflamme, elle a besoin d'une source de chaleur, et d'atteindre son point d'éclair, la température normale de la solution se situe entre 17 et 20 degrés d'éthanol et la température d'auto-inflammation de l'éthanol se situe entre 363 et 425 °C. L'association française de chimie confirme qu'un seul cas peut conduire à l'inflammation du liquide, s'il est sous l'influence d'une loupe dirigée vers le même endroit et sous une température extérieure élevée, pendant une période d'au moins vingt minutes, ce qui peut élever la température de l'endroit et peut provoquer la combustion ou la fusion de l'endroit où la solution a été placée. Tels cas sont rares et liés à la malchance (236). Un sujet a pensé à tort qu'il pouvait désinfecter sa plaie avec un PHA, dans un geste erroné est extrêmement douloureux pour la peau abîmée. De plus, il contribue à retarder la cicatrisation en brûlant les tissus de l'épiderme (237).

La conduite à tenir en cas d'intoxication par des PHA n'est pas bien maîtrisée (70%). La responsabilité du traitement et du suivi des patients intoxiqués par un produit quelconque incombe principalement à 2 catégories professionnelles: les médecins et les infirmières, la CAT doit donc être bien connu pour eux. D'après les réponses à cette question, 5 médecins et 12 infirmières ne savaient pas quoi faire en cas d'intoxication par des PHA, est-ce à cause d'une erreur d'interprétation des résultats, ou parce que ces médecins et infirmières n'ont pas encore traité de cas similaires et n'ont donc pas de réelle expérience. Une chose est sûre: l'approche thérapeutique de l'intoxication, qu'il s'agisse de produits alimentaires, médicaux ou ménagers, est intégrée au programme de nos études médicales et pharmaceutiques.

Ces résultats sont alarmants et confirment le besoin urgent de former et de sensibiliser les professionnels hospitaliers. Et enfin, aucune toxicité cutanée ou respiratoire n'a été citée par les enquêtes, ce qui corrobore les résultats de la bibliographie.

L'enquête que j'ai menée montre la nécessité de mettre en place un moyen d'information et de formation sur l'hygiène. Les pratiques et les connaissances des professionnels hospitaliers sont encore éloignées de celles recommandées par le ministère. Le but de cette étude n'est pas de juger les personnels mais de tenter de connaître leurs habitudes

afin de les sensibiliser à ce sujet d'actualité et de les informer sur les dernières recommandations.

Comparons ce résultat avec ceux des études similaires:

➤ Etude de M. Derraji et al: La majorité de l'échantillon était composée d'infirmiers polyvalents (74,29%). Les hommes étaient représentés à 80% et les femmes à 20%. Parmi les participants, 42,88% étaient dans le service depuis moins de 5 ans, et 40% de ces participants avaient entre 5 et 10 ans dans la profession. Cette étude a révélé que 40 % des participants n'avaient reçu aucune formation continue sur l'hygiène des mains, ce qui se traduit par un taux de connaissance moyen de 35 % pour ces participants sur les techniques de lavage des mains. En ce qui concerne les intolérances, 20% ont signalé l'effet desséchant et irritant des produits de lavage des mains, et 20% des participants ont déclaré être gênés par l'odeur forte des solutions hydro-alcooliques et l'absence d'une bonne technique de lavage des mains. Lors de l'observation directe des pratiques, 35% des infirmières n'ont pas respecté les étapes de lavage (lavage simple et antiseptique), le temps d'application du savon pour les deux procédures de lavage était plus court que celui recommandé par les procédures (40 et 60 secondes respectivement), la dose de produit était insuffisante, les essuie-mains à usage unique étaient absents, les points de lavage des mains étaient éloignés par rapport aux sites de soins. De même, les distributeurs de solution hydro-alcoolique dans les services étaient mal placés. La conformité de la technique de lavage des mains montre 35%, tandis que 16% pour le lavage antiseptique, 21% pour le lavage simple et 19% pour la désinfection hydro-alcoolique sont notés.

Cette étude présente de nombreux points communs avec notre étude: l'absence de formation continue sur l'hygiène des mains, l'apparition d'effets secondaires comme l'effet desséchant et irritant des produits de lavage des mains en particulier le PHA, le fait d'être gêné par l'odeur forte des solutions hydro-alcooliques, le manque de connaissance des étapes du lavage, l'insuffisance des produits appliqués, les problèmes d'équipement liés à l'absence d'essuie-mains à usage unique, l'éloignement des points de lavage des mains des sites de soins, ainsi que le mauvais emplacement des distributeurs de solutions hydro-alcooliques. Tous ces éléments contribuent à une faible ou moyenne observance.

➤ Etude de M. Louis BATTEUR: Le groupe comprenait 22 hommes (69 %) et 10 femmes (31 %). L'âge moyen des deux sexes était de 51,5 ans (médiane 54,5 ans). 75 % des médecins inclus disposaient du SHA dans leur cabinet. Cette étude révèle un manque important de connaissances sur le bon usage de ces produits:

- la quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec le SHA aboutit à 59,37% de fausses réponses,
- la tolérance du SHA par rapport au savon : 50% de fausses réponses,
- les contre-indications et les limites à l'utilisation de la SHA: aucun médecin n'a cité la gale et les bactéries sporulées et un seul médecin a cité les mains souillées macroscopiquement comme limite d'utilisation de la SHA,
- l'efficacité du SHA par rapport au savon sur l'élimination des micro-organismes : 34,37% de fausses réponses,
- la possibilité de désinfecter l'équipement avec du PHA: 25% de fausses réponses,
- le risque de contamination des mains accru par les bijoux et les montres: 100% de réponses correctes,
- la durée de friction des mains avec la SHA: 65,62% de fausses réponses,
- se laver les mains avant d'utiliser la SHA: 21,87% de fausses réponses.

Ces résultats qui sont plus précis sur la connaissance du PHA sont similaires aux nôtres, particulièrement l'existence d'un manque d'information et de formation des professionnels de la santé.

➤ Etude de Mme Marie-Cécile: La population étudiée était composée de 270 individus, dont 93,3 % de femmes. L'âge moyen est de 42,6 ans. 43,7% de la population travaillait dans le secteur médical. Les trois autres secteurs les plus représentés sont la chirurgie (13,4%), les services de soins intensifs (12,3%) et les consultations (8,2%). Plusieurs résultats montrent une différence statistiquement significative après la formation (par rapport à la situation avant la formation):

- 20% des agents portant un bijou l'ont retiré après la formation (près de 90% des sujets portent des bijoux avant la formation),
- 16% des agents portant une alliance l'ont enlevée après la formation (57% portent une alliance avant la formation),

- 30% des agents portant une bague(ou plusieurs) l'ont enlevée après la formation (plus de la moitié portent des bagues avant la formation soit 55%),

- 67% des agents portant une montre lors du frottement avant la formation ne l'ont pas portée après la formation (56% portent une montre avant la formation),

La méthode de frottement s'est nettement améliorée.

L'évaluation de la connaissance des SHA par les questionnaires révèle que 2% des sujets pensent que les SHA ne sont pas des désinfectants des mains, 1,5% pensent que ce sont des désinfectants du matériel et 2% ne se prononcent pas sur cet item. Le SHA est considéré comme un désinfectant des mains par 14% des agents et 2,2% ne se sont pas prononcés sur ce point. Au total, 3,5% des agents n'ont pas acquis la notion d'utilisation exclusive pour la désinfection des mains et 16% des agents ont une notion fausse concernant le mode d'action du SHA. 82% du personnel était conscient que les PHA sont très efficaces.

85% des sujets ont déclaré avoir un point d'eau dans toutes les pièces, près de 70% avaient des serviettes en papier et un peu plus de la moitié (54%) avaient du savon doux dans toutes les pièces. La tolérance cutanée a été jugée bonne par 60% des sujets.

Des effets secondaires à l'utilisation du SHA peuvent exister: sécheresse cutanée, apparition de signes d'allergies (7,8% de la population) et irritation des voies aériennes supérieures (4% de la population) et des yeux (3% de la population).

1.2.3- Conclusion

Ces taux similaires à ceux de quelques études réalisées dans d'autres pays dans un environnement similaire, indiquent une conformité inférieure à 50%.

Durant l'étude, nous avons observé un manque de moyens matériels, comme signalé le plus souvent dans les études.

Outre ce constat, il serait intéressant de retracer les raisons pour lesquelles les médecins ne respectent pas les recommandations qu'ils connaissent en matière d'hygiène des mains. Une absence de formation médicale complémentaire après l'obtention du diplôme paraît être une piste à considérer.

Notre étude a mis en évidence des déficiences importantes en matière d'hygiène des mains en situation d'évaluation. Cela suggère que dans la pratique quotidienne, l'hygiène des mains doit être médiocre.

Bien que le tableau soit sombre, nous constatons un intérêt pour le sujet avec un fort taux de participation à cette étude, un fort taux d'équipement des pratiques en GHA et surtout un impact positif de la formation avec une amélioration conséquente des savoirs et de la qualité des frictions dans l'étude de Mme Marie-Cécile.

Par conséquent, on peut dire qu'il existe un risque important pour la sécurité des patients et du personnel et que la réduction de ce risque nécessite une meilleure formation à l'hygiène des mains pour le personnel, la mise à disposition de services dotés d'équipements accessibles et d'une logistique adéquate pour une hygiène optimale.

2. Questionnaire destiné aux pharmaciens d'officine et leurs assistants

2.1- Résultat statistique

Nous avons reçu 59 réponses en tout.

A) Pour mieux vous connaître:

- Première question : Sexe des participants.

- Sexe :
59 réponses



Figure 61: Répartition des sujets enquêtés selon le sexe

Soit environ 54,2 % des répondants sont des femmes.

- Deuxième question : Nationalité des participants.

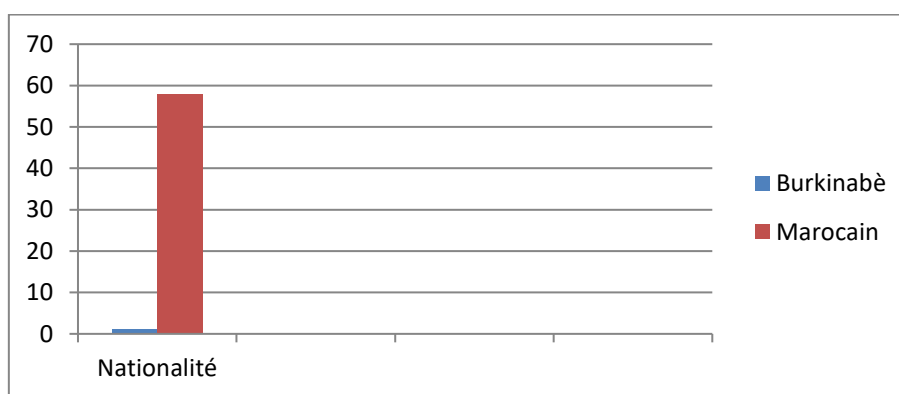


Figure 62: Répartition des sujets enquêtés en fonction de leur nationalité

Tous les participants sont de nationalité marocaine à l'exception d'un pharmacien qui est de nationalité burkinabè (du Burkina Faso).

○ Troisième question : Profil des participants.

- Catégorie professionnelle :

59 réponses

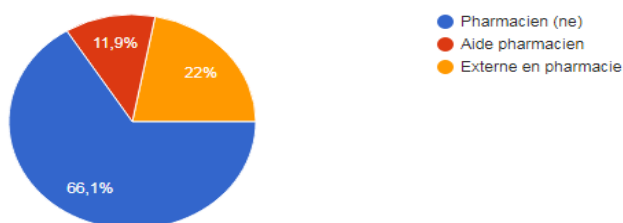


Figure 63: Répartition des sujets interrogés en fonction de leur catégorie professionnelle

Sur les 59 praticiens interrogés, nous comptons :

- 39 pharmaciens,
- 7 aides pharmaciens,
- et 13 externes en pharmacie.

○ Quatrième question: Depuis combien d'années (ou mois) travaillez-vous à votre poste actuel ?

Tableau XXII: Répartition des pharmaciens et de leurs assistants enquêtés en fonction de leur durée de travail

	Professions		
	Pharmacien	Aide pharmacien	Externe en pharmacie
Effectifs	36	7	11
Pourcentage (%)	61,02	12	19
Durée de travail (DT)	Un mois-un an et demi (22) 2 ans (5) 4 ans (1) 5ans (2) 8 ans (1) 9 ans (1) 11ans (1) 12 ans (1) 14 ans (1) 30 ans (1)	un an (1) depuis 2001(1) 2 ans (1) 3ans (1) 5 ans (1) 8 ans (1) 9 ans (1)	Une année (11)
Mode	1		
Médiane	1		
Moyenne	3,52		
Ecart-Type	5,46		

Cinq participants n'ont pas précisé la durée de leur travail en disant qu'ils sont encore des étudiants.

Pour les pharmaciens, la durée de travail se situe entre un mois et 30 ans. Pour les aides pharmaciens, la durée est entre un an et 9 ans. Les externes en pharmacie ont une durée de travail d'une année.

L'analyse statistique descriptive nous permet de constater que la moyenne des DT est d'un peu plus de trois ans et demi avec un écart type d'un peu plus de 5 ans. La médiane, quant à elle, est d'une année.

B) Connaissance sur le lavage des mains

- Première question: Il existe combien de type de lavage des mains?

33 réponses correctes sur 59

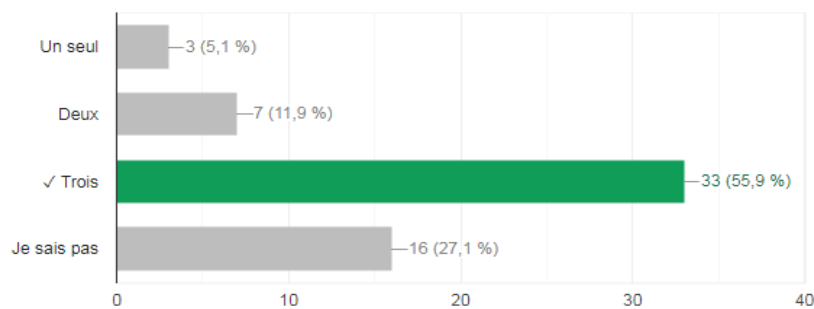


Figure 64: Connaissance du nombre de lavages des mains

La majorité des participants à l'étude connaissaient la bonne réponse à cette question:

- Plus de la moitié des participants à l'étude connaissaient la bonne réponse, soit 55,9% de bonnes réponses,
- 27,1% ou 16 participants qui n'ont aucune idée,
- et 17% ou 10 participants ont répondu de façon erronée.

- Deuxième question: le lavage simple des mains s'effectue:

52 réponses correctes sur 59

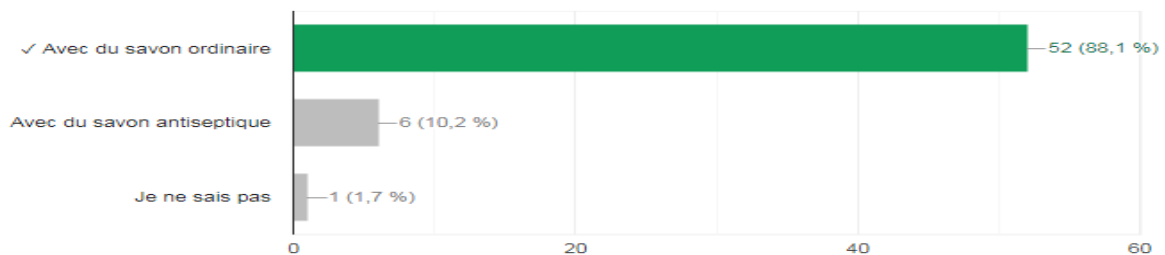


Figure 65: Connaissance de la définition du lavage simple des mains

Pour cette question, la majorité des participants à l'étude connaissaient la bonne réponse:

- 88,1% de bonnes réponses,
- 1 participant qui n'a aucune idée,

- et 10,2% ou 6 participants ont répondu de façon incorrecte.

- Troisième question: le lavage hygiénique des mains n'est pas différent du lavage simple des mains :

45 réponses correctes sur 59

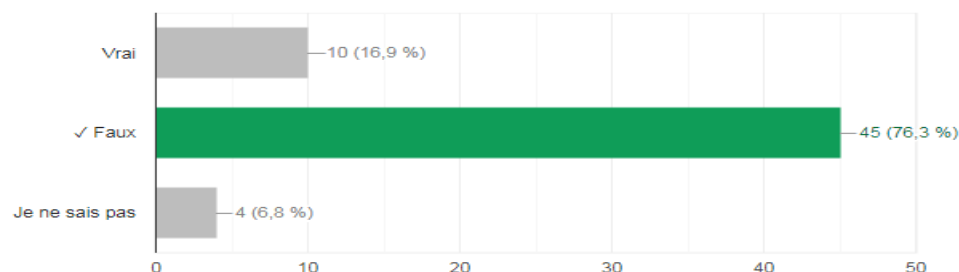


Figure 66: Existence ou non d'une différence entre le lavage simple et le lavage hygiénique

La majorité n'a pas de problème à savoir qu'il y a une différence entre le lavage hygiénique et le simple lavage des mains: 76,3% ou 45 participants ont répondu correctement, alors qu'un seul participant ne connaissait pas la bonne réponse et dix personnes ont répondu de manière fausse.

- Quatrième question : Dans votre officine vous faites couramment le lavage:

59 réponses

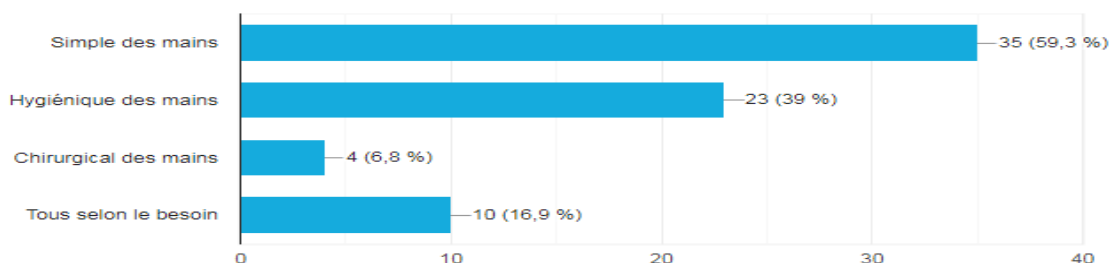


Figure 67: Type de lavage des mains utilisé

Selon les réponses, nous pouvons dire que plus de la moitié des participants, c'est-à-dire 59,3% se sont lavés les mains avec un lavage simple, 39% se sont lavés les mains avec un lavage hygiénique, 4 participants ont utilisé pour les mains un lavage chirurgical et 10 praticiens selon le besoin. Nous n'oublions pas que ce questionnaire est publié pendant la période de la pandémie de Covid-19, donc dans ce cas le lavage hygiénique avec un savon antiseptique ou une friction hygiénique avec un produit hydro-alcoolique est une nécessité. A

noter que le lavage chirurgical comme le nom l'indique est réservé aux chirurgiens et non aux pharmaciens et à leurs assistants.

- Cinquième question: Les solutions hydro-alcooliques sont-elles mieux tolérées que le lavage des mains au savon ?

23 réponses correctes sur 59

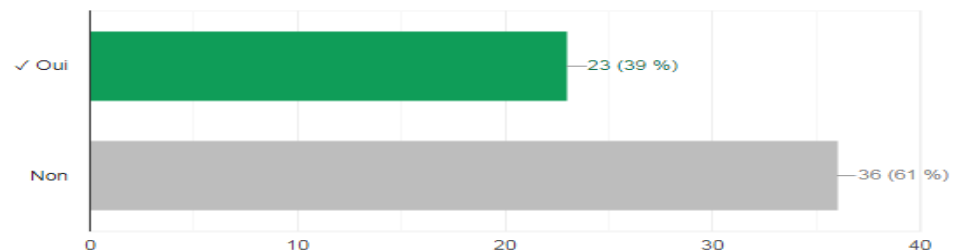


Figure 68: Connaissance des pharmaciens sur la tolérance des mains au savon par rapport au produit hydro-alcoolique

Sur la base des réponses reçues:

Parmi les 59 réponses, 23 participants (39%) ont répondu que les solutions hydro-alcooliques sont mieux tolérées que le lavage des mains au savon, tandis que 61% ont répondu que les solutions hydro-alcooliques ne sont pas mieux tolérées que le lavage des mains au savon, ce qui est faux et grave. Certes, un pharmacien et un aide pharmacien doivent être au courant de toute information concernant les produits hydro-alcooliques vendus en pharmacie surtout avec cette crise de la Covid-19 où les clients demandent des informations à ce sujet.

- Sixième question: Quelle est la durée de friction des mains avec la solution hydro-alcoolique ?

5 réponses correctes sur 59

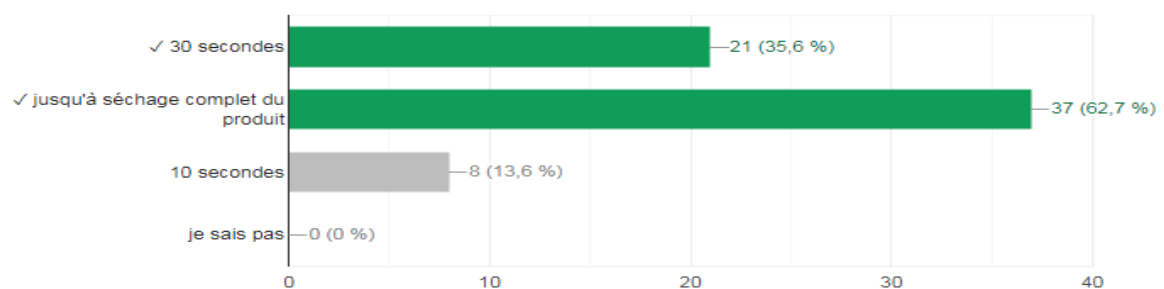


Figure 69: Connaissance de la durée de friction des mains avec une SHA

Pour cette question, il y a deux réponses correctes: la durée de frottement des mains avec la solution hydro-alcoolique est d'au moins 30 secondes, ce qui est suffisant pour le séchage complet du produit, malheureusement seuls 5 participants connaissaient la réponse. De nombreuses personnes ont rapporté avoir été brûlées parce qu'elles n'avaient pas respecté la durée minimale de 30 secondes en se réchauffant près d'un feu directement après avoir appliqué le PHA, en fumant ou en cuisinant avec le feu.

- Septième question: le produit hydro-alcoolique est utilisé pour les mains sèches ou mouillées?

58 réponses correctes sur 59

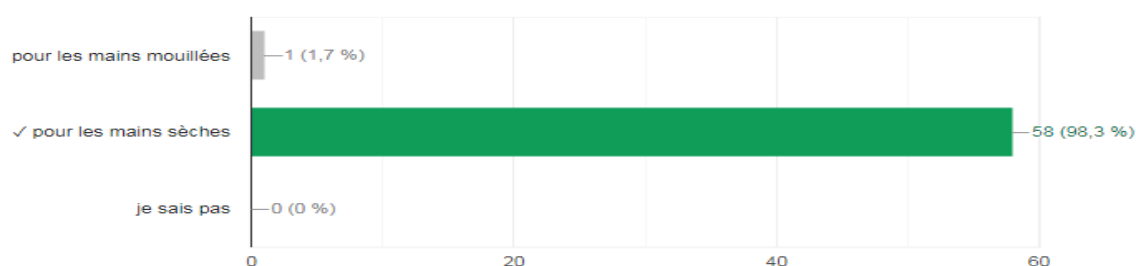


Figure 70: Connaissance de l'utilisation du produit hydro-alcoolique sur les mains sèches ou mouillées

D'après les réponses, nous pouvons dire que la majorité des pharmaciens et de leurs assistants ayant participé à cette enquête savaient que l'utilisation des PHA se fait sur des mains sèches, soit 98,3%.

- Huitième question: Quelle est la quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec la solution hydro-alcooliques ?

26 réponses correctes sur 59

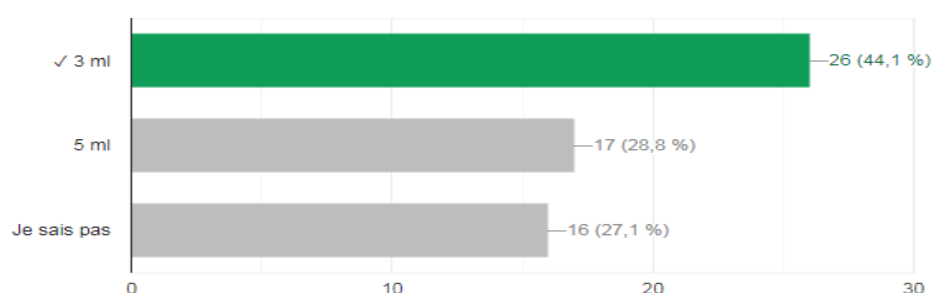


Figure 71: Connaissance de la quantité de solutions hydro-alcooliques nécessaires à la désinfection des mains

Selon les réponses des pharmaciens et de leurs assistants à cette question, la majorité, c'est-à-dire 26 participants, ont répondu que la quantité nécessaire de la solution hydro-alcoolique pour la désinfection des mains est de 3ml, ce qui est juste, tandis que 17 participants ont donné la mauvaise réponse qui est de 5ml, et 16 participants n'avaient aucune idée sur la réponse.

C) Les produits hydro-alcooliques:

- Première question: Avant la pandémie Covid-19, délivriez-vous des produits hydro-alcooliques ?

59 réponses

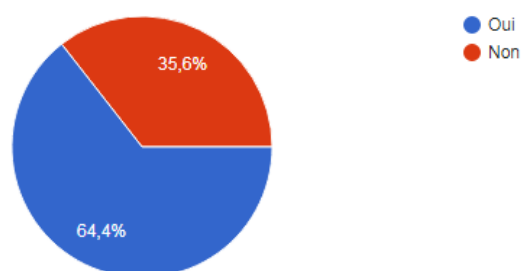


Figure 72: Répartition des enquêtés selon la délivrance ou non du produit hydro-alcoolique avant la pandémie de Covid-19

A cette question, 38 pharmaciens et aides-pharmaciens sur 59 ont répondu avoir délivré des PHA avant la pandémie de Corona, soit 64,4% des réponses. Ainsi, 21 pharmaciens et aides-pharmaciens sur 59 ne vendaient pas de PHA avant la pandémie de Corona, soit 35,6% des réponses.

Nous pouvons aisément constater une augmentation des ventes de PHA pendant la pandémie de Covid-19.

- Deuxième question: Quelle (s) forme (s) galénique délivrez- vous ?

58 réponses

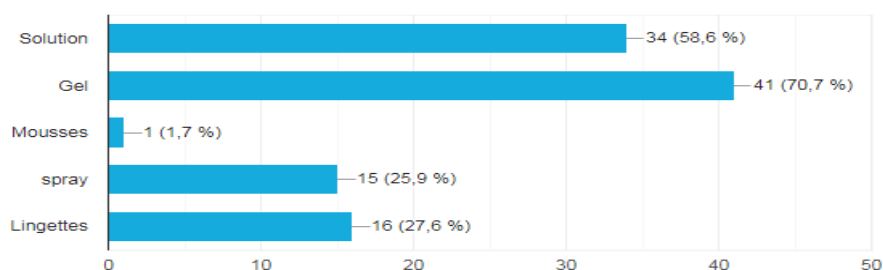


Figure 73: Les formes galéniques délivrées au sein d'une pharmacie

41 sur 58 pharmaciens et assistants interrogés ont répondu que le gel hydro-alcoolique(GHA) est le produit le plus délivré en pharmacie (soit 70,7%), suivi de la solution hydro-alcoolique (SHA) avec un pourcentage de 58,6%, puis des lingettes (27,6%),des sprays (25,9%) et des mousses avec seulement 1,7%.

Le gel hydro-alcoolique est le plus pratique par rapport aux autres formes.

- Troisième question: Quelle est la différence entre gel hydro-alcoolique et solution hydro-alcoolique ?

Les réponses des enquêtes sont présentées dans le tableau suivant:

Tableau XXIII: La différence entre le gel et la solution hydro-alcoolique selon les sujets interrogés

La consistance
Je sais pas
La consistance du gel est plus visqueuse
La forme galénique uniquement, dans le gel on ajoute du carbomère c'est tout
-Gel hydroalcoolique =agent gélifiant+alcool +solvant de dilution -Solution hydroalcoolique =alcool +solvant de dilution
Je ne sais pas
La composition et la texture
Utilisation de carbomère pour avoir un gel
Composition et consistance

Pour cette question, nous avons obtenu 7 réponses, la principale différence entre le gel et la solution est l'ajout d'un gélifiant qui conduit à une consistance épaisse, ce qui est plus pratique pour éviter toute perte du produit.

- Quatrième question: entre une solution et un gel hydro-alcoolique, c'est le gel qui est le plus actif:

6 réponses correctes sur 59

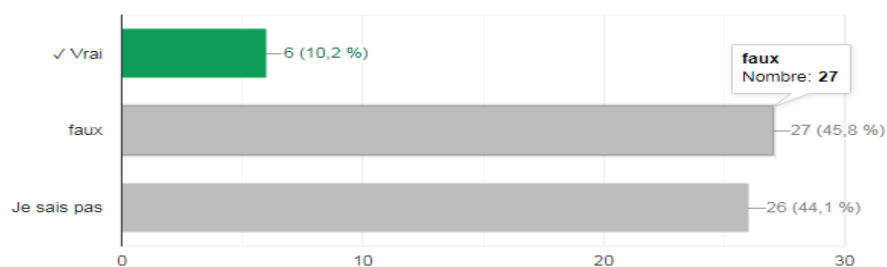


Figure 74: Connaissance de ce qui est le plus actif: un gel ou une solution

A cette question, 6 participants sur 59 ont répondu correctement, un gel hydro-alcoolique (GHA) est plus actif qu'une solution hydro-alcoolique (SHA).

Des chercheurs japonais se sont penchés sur cette question et une étude a été menée pour évaluer l'efficacité d'un gel par rapport à un liquide hydro-alcoolique (Japanese of Pharmaceutical Health Care and Sciences). Les résultats montrent que la forme gélifiée et la forme liquide sont toutes deux efficaces sur les bactéries, donnant toutefois un léger avantage à la forme gélifiée qui atteint un taux d'élimination des bactéries de 91,6% contre 85,4% pour la forme liquide. La différence est faible mais mérite d'être soulignée (148).

- Cinquième question: De quelle manière avez-vous reçu l'information sur l'hygiène en pratique quotidienne ?

59 réponses

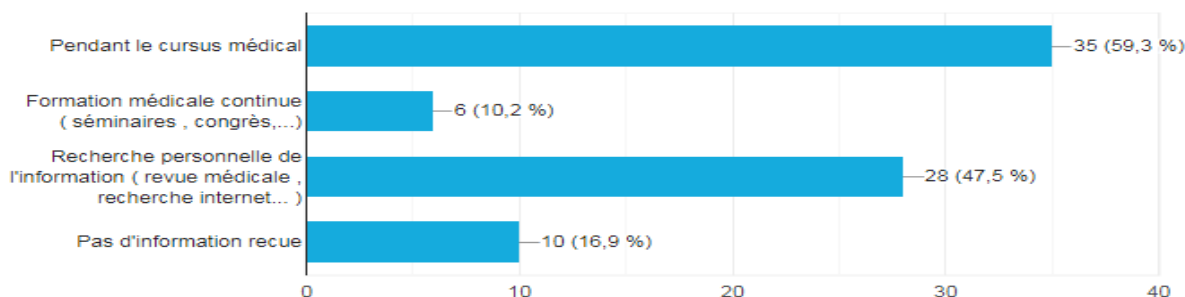


Figure 75: Répartition des enquêtés selon la façon dont ils reçoivent les informations sur l'hygiène dans la pratique quotidienne

Plus de la moitié des répondants(soit 59,3%) ont répondu qu'ils ont reçu des informations sur l'hygiène en pratique quotidienne pendant le cursus médical, la recherche personnelle d'information dans des revues médicales ou sur internet (soit 47,5%), pendant la formation médicale continue à travers les séminaires et les congrès (soit 10,2%), et enfin 10

personnes (soit 16,9%) ont répondu qu'ils n'ont pas reçu d'information concernant ce sujet d'hygiène.

Le sujet de l'hygiène est très important surtout pour les professionnels qui ont la responsabilité de soigner et de surveiller les patients " je me protège et je protège l'autre ". Les professionnels de la santé devraient acquérir les connaissances en matière d'hygiène des mains pendant leurs études médicales et être formés après l'obtention de leur diplôme.

- Sixième question: Les produits hydro-alcooliques contiennent:

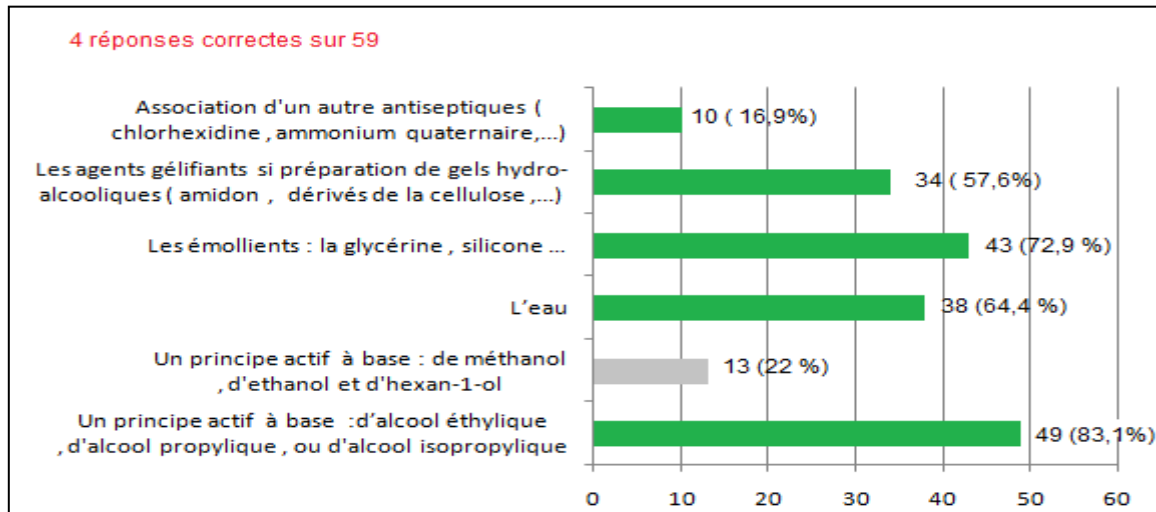


Figure 76: Connaissance de la composition du produit hydro-alcoolique

Les produits hydro-alcooliques contiennent plusieurs substances:

- Un principe actif à base: d'alcool éthylique, d'alcool propylique, ou d'alcool isopropylique;
- l'eau;
- les émoullients : la glycérine, silicone, etc.
- les agents gélifiants pour la préparation de gels hydro-alcooliques (amidon, dérivés de la cellulose,...);
- association d'un autre antiseptique (chlorhexidine, ammonium quaternaire,...).

Pour cette question, 4 personnes sur 59 savaient exactement de quoi sont composés les produits hydro-alcooliques. Il est à noter que le méthanol est un alcool très toxique qui ne peut être utilisé dans la formulation des PHA.

- Septième question: Les solutions hydro-alcooliques les plus efficaces sont les solutions contenant :

19 réponses correctes sur 59

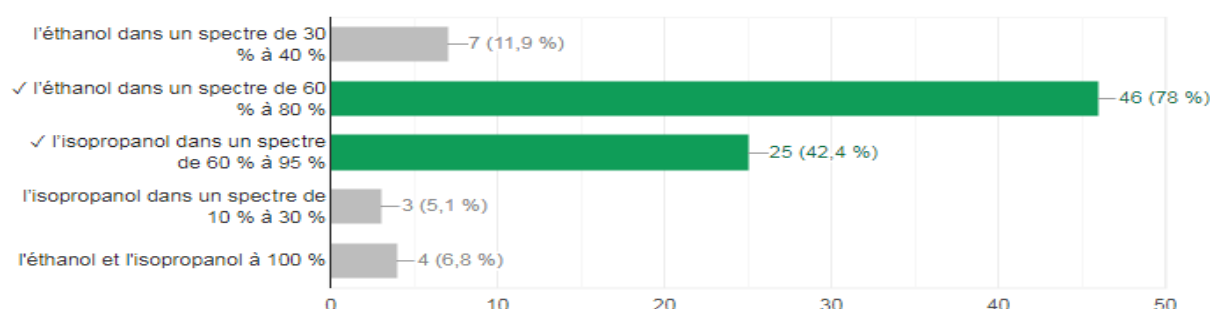


Figure 77: Connaissance de la dose efficace des composants du PHA

A cette question, 19 participants sur 59 ont répondu correctement, nous pouvons aisément constater qu'il y a encore des pharmaciens et des assistants en pharmacie qui ne connaissent pas les substances contenues dans les PHA et leur posologie.

L'éthanol et l'isopropanol sont deux composants des PHA, mais avoir de l'éthanol dans un spectre de 30% à 40% ou de l'isopropanol dans un spectre de 10% à 30% est très faible pour avoir une activité bactéricide, fongicide et virucide, tandis que l'éthanol ou l'isopropanol à 100% abîment la peau.

- Huitième question: Sur quels critères vous basez vous pour choisir la ou les gammes de produit hydro-alcoolique à commander ?

59 réponses

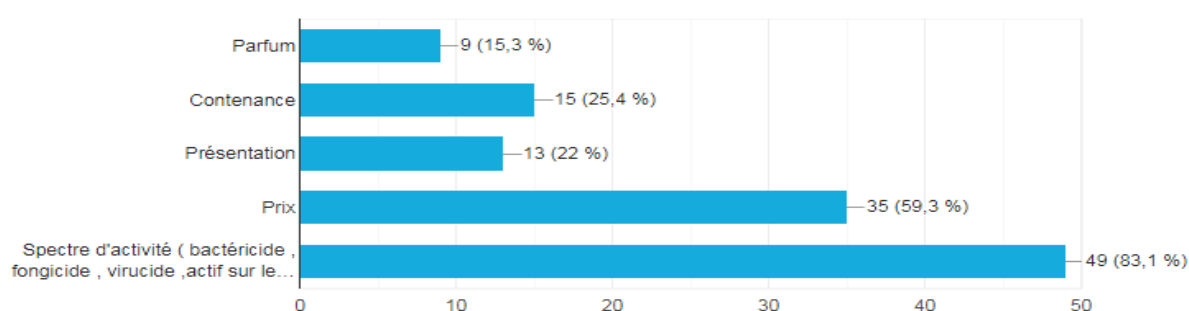


Figure 78: Relation du nombre de participants avec les critères sur la base desquels choisir la gamme de produits hydro-alcooliques à commander

Le spectre d'activité du PHA est le critère de choix le plus cité dans le questionnaire avec 49 réponses sur 59 soit 83,1%. Le prix d'achat apparaît également comme un critère primordial avec 35 réponses sur 59, soit un résultat de 59,3%. Viennent ensuite la contenance avec 15 réponses sur 59(25,4%), et enfin la présentation en flacon avec 13 réponses sur 59 (22%) et le parfum avec 9 réponses sur 59 (15,3).

Ces résultats montrent bien que le critère de choix le plus décisif pour les pharmaciens d'officine est le spectre d'activité et qui n'est pas à négliger.

- Neuvième question: Avez-vous en stock une ou plusieurs gammes de produits hydro-alcooliques ?

59 réponses

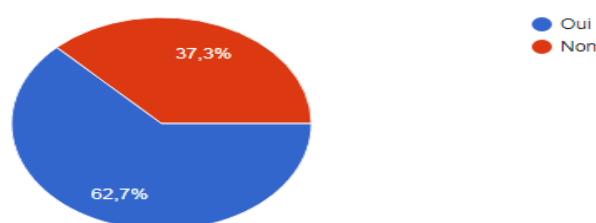


Figure 79: Répartition des répondants selon la disponibilité en stock d'une ou plusieurs gammes de produits hydro-alcooliques dans la pharmacie

Sur les 59 réponses obtenues, 37 personnes ont répondu avoir une ou plusieurs gammes de PHA dans leur officine, soit 62,7%. Pour les pharmaciens, il est nécessaire d'avoir du stock de PHA afin de répondre directement à la demande du client surtout au période de crise (H1N1, Covid-19).

- Dixième question: Vous préparez vous-même le PHA?

59 réponses

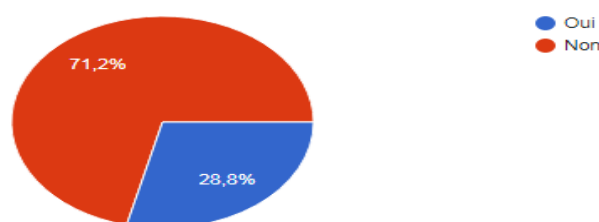


Figure 80: Répartition des pharmaciens et des aides pharmaciens en fonction de leur propre préparation du PHA

Sur les 59 personnes qui ont répondu, 71,2% ne préparent pas elles-mêmes des produits hydro-alcooliques, donc 28,8% des personnes préparent elles-mêmes des produits hydro-alcooliques, tout en respectant les normes indiquées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

- Onzième question: Quelles sont les contre-indications et les limites à l'utilisation de PHA ?

2 réponses correctes sur 59

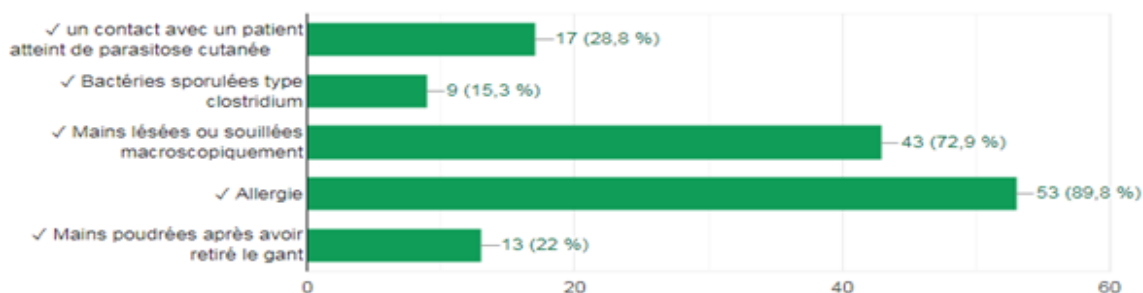


Figure 81: Connaissance des contre-indications et des limitations à l'utilisation des PHA

Seulement 2 personnes sur 59 ont coché toutes les bonnes réponses. 53 personnes sur 59 soit environ 89,8 % ont coché pour l'item « Allergie », 43 personnes sur 59 soit environ 72,9 % ont coché l'item « Mains lésées ou souillées macroscopiquement », 17 personnes sur 59 soit environ 28,8 % ont coché l'item « un contact avec un patient atteint de parasitose cutanée: gale et poux » et 9 participants ont coché l'item « Bactéries sporulées type clostridium »,et enfin 13 personnes sur 59 soit environ 22 % ont coché l'item « Mains poudrées après avoir retiré le gant ».

Pour cette question toutes les réponses sont justes, malheureusement beaucoup d'erreurs ont été commises dans les pharmacies et dans les foyers à cause de la méconnaissance et de l'incompréhension de l'utilisation de PHA.

- Douzième question: Peut-on utiliser les produits hydro-alcooliques chez les femmes enceintes ?

53 réponses correctes sur 59

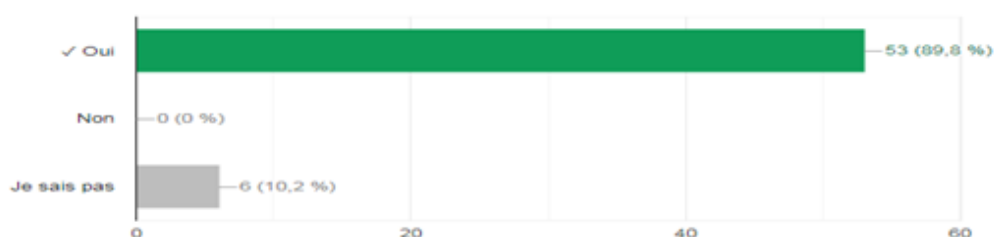


Figure 82: Connaissance de l'utilisation des produits hydro-alcooliques chez la femme enceinte

La majorité des sujets enquêtés, soit 89,8%, ont répondu que les femmes enceintes peuvent utiliser les PHA sans aucun danger, tandis que 10,2% de ces participants n'en avaient aucune idée.

Il n'y a pas de contre-indication prouvée à l'utilisation des PHA chez les femmes enceintes.

- Treizième question: Quand utilisez-vous un produit hydro-alcoolique ?

5 réponses correctes sur 59

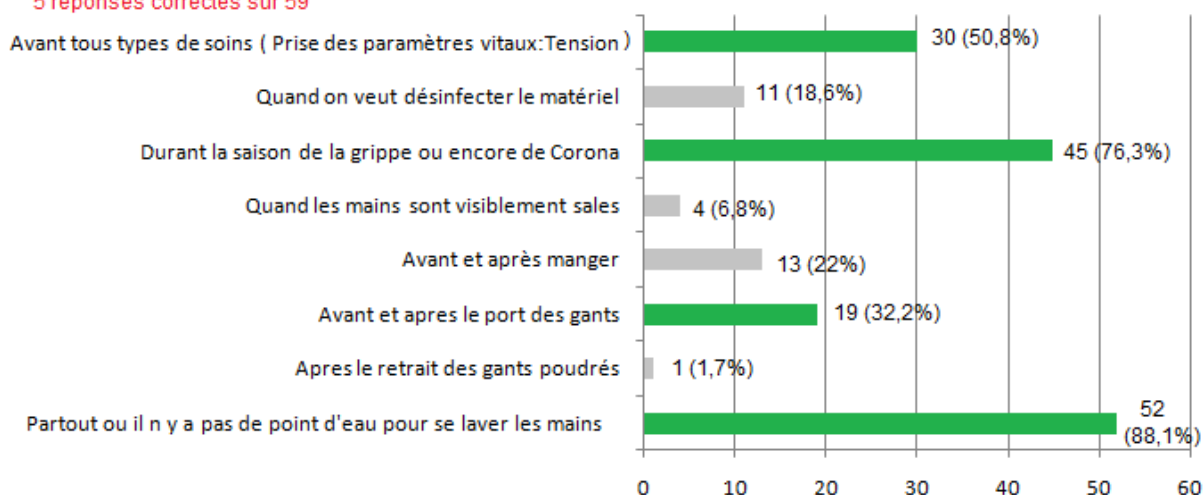


Figure 83: Connaissance de la nécessité d'utiliser le produit hydro-alcoolique

Cinq pharmaciens et assistants en pharmacie sur 40 ont sélectionné toutes les bonnes réponses :

- Partout où il n'y a pas de point d'eau pour se laver les mains à l'eau et au savon: 52 réponses sur 59 (88,1%).
- Après avoir retiré les gants poudrés: 1 réponse sur 59 (1,7%).
- Avant et après le port de gants: 19 réponses sur 59 (32,2%).

- Avant et après avoir mangé: 13 réponses sur 59 (22%).
- Lorsque les mains sont visiblement sales: 4 réponses sur 59 (6,8 %).
- Pendant la saison de la grippe ou de la Corona: 45 réponses sur 59 (76,3%).
- Quand on veut désinfecter du matériel: 11 réponses sur 59 (18,6 %).
- et avant tout type de soins (prise des paramètres vitaux : tension artérielle, injection, etc.): 30 réponses sur 59 (50,8%).

Les réponses obtenues nous rappellent une fois de plus qu'il existe un manque d'information et un non-respect de l'utilisation des produits hydro-alcooliques (PHA).

- Quatorzième question: Utilisez-vous ou conseillez-vous une crème hydratante pour les mains avec les produits hydro-alcooliques ?

59 réponses

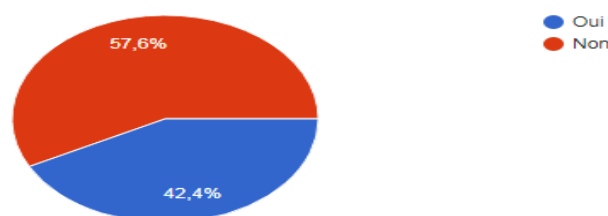


Figure 84: Mise en relation du nombre de participants avec l'utilisation d'une crème hydratante pour les mains avec des produits hydro-alcooliques

Un grand nombre de participants, environ 42,4%, ont utilisé ou conseillé l'application d'une crème hydratante sur les mains avec des produits hydro-alcooliques pour prévenir la sécheresse de la peau causée par l'alcool.

- Quinzième question: Si oui quel type ou marque ?

15 sur 59 de pharmaciens et aides pharmaciens ont répondu qu'ils livraient des crèmes hydratantes, voici les marques proposées: Huile de Cocco, Vaseline, Atopicalm, Crème hydratante Nivea, Crème à base d'huile d'argan, Dexeryl, Crème de base vaseline-paraffine-glycérine-eau, Cetaphile, Avène, Polar, Ictyane, Addax, Riche Posay, Eucerin, Neutrogena, Harbacin, et Eucerin.

- Seizième question: Avez-vous remarqué des effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique ? Depuis combien de temps utilisez-vous ce produit ?

Tableau XXIV: Relation entre les effets indésirables et la durée d'utilisation des produits hydro-alcooliques chez les pharmaciens et leurs assistants

Les effets indésirables	la durée d'utilisation des PHA
OUI (61%)	2 mois, Un mois et demi, 2 ans, Une année, Début du corona, 3 mois, 12ans, 3 ans, 4 mois, 25 jours, 1 mois, plus de 5 ans, début de la grippe H1 N1 et ensuite de corona,
NON (39%)	3 mois, Depuis deux ans, 1 mois, 1 an, 4 ans, 3 ans, Durant Corona, 6 ans, la première fois avec la grippe H1N1 et après avec la pandémie de corona

Un grand nombre de praticiens, environ 61%, ont constaté des effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique. Rappelons que le non-respect de l'utilisation des produits hydro-alcooliques peut également entraîner des effets indésirables.

Ces effets secondaires ont une durée d'utilisation variable: 25 jours, 1 mois, 2 mois, 4 mois, 1 an, 1 an et demi, 2 ans, 3 ans, plus de 5 ans, plus de 12 ans et certains participants ont avoué n'avoir utilisé ce produit qu'au moment des crises comme le H1N1 et le Covid-19. On peut dire que les effets secondaires n'apparaissent pas après un temps précis, tout dépend de l'individu lui-même, de la sensibilité de sa peau et de sa pratique.

- Dix-huitième question: Quels effets secondaires avez-vous remarqué ?

59 réponses

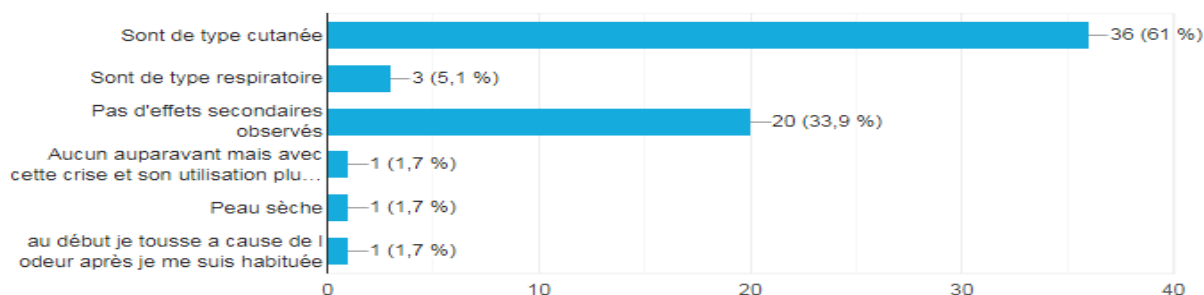


Figure 85: Réponse sur les effets secondaires constatés

Selon les réponses des praticiens à cette question, la majorité soit 61% a remarqué des effets secondaires de type cutané, 5,1% des participants ont remarqué des effets de type respiratoire, tandis que 33,9% n'ont pas remarqué d'effets secondaires. Dans le champ "Autre", 3 réponses ont été notées par trois praticiens:

- au début je tousse, je m'y suis habitué ensuite,
-peau sèche,
- et pas avant mais avec cette crise et son utilisation plus intensive, j'ai observé des troubles de type cutané.

- Dix-neuvième question: Y a-t-il eu des accidents lors de l'utilisation de ce produit (intentionnelle comme tentative de suicide ou accidentelle) ?

59 réponses

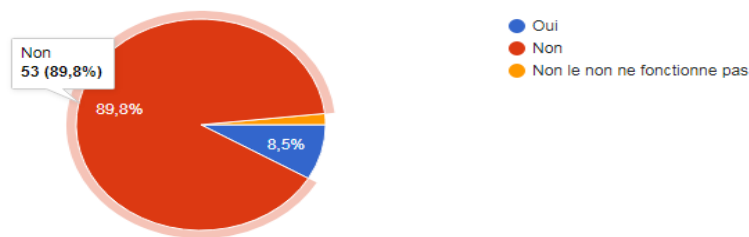


Figure 86: Accidents lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques

Le plus grand nombre de participants à l'étude (environ 89,8%) a affirmé ne pas avoir eu d'accident lors de l'utilisation du PHA, alors que 8,5% des participants ont répondu qu'ils avaient eu des accidents lors de l'utilisation de ce produit, que ce soit intentionnellement ou accidentellement, comme nous le verrons dans la question suivante.

- Vingtième question: Si oui pouvez-vous expliquer la situation ?

Tableau XXV: Les accidents intentionnels ou accidentels lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques observés par les pharmaciens et les aides pharmaciens

5 réponses

brûlure
brûlure des mains après l'application de ce produit
un enfant de 3 ans a avalé une quantité imminente
il s'agit d'une tentative de suicide d'un adolescent aussi pas mal de cas pour l'allergie
Un enfant de 3 ans je pense a avalé ce produit aussi une femme a brûlé sa main

5 participants ont rapporté des cas d'intoxication intentionnelle ou accidentelle lors de l'utilisation de PHA:

L'intoxication volontaire (profil psychologique particulier):

- Une tentative de suicide chez un adolescent par l'ingestion de PHA.

Ou accidentelle (enfant):

- 2 cas d'ingestion de PHA par un enfant de 3 ans,
- Et quelques cas de brûlures sur les mains.

Comme nous l'avons déjà dit, l'alcool est un produit chimique qui peut s'enflammer. Pour ces produits alcoolisés, nous devons donc absolument faire attention à leur utilisation et à leur stockage.

- Vingt-et unième question: Quels conseils donnez-vous aux patients lors de la délivrance de PHA à l'officine ?

Tableau XXVI: Conseils donnés aux clients lors de la remise des PHA à l'officine par les pharmaciens et leurs assistants interrogés.

Conseil officinal	Effectifs
Utiliser les PHA partout où il n'y a pas de source d'eau pour se laver les mains avec du savon et de l'eau	10
Protocole d'utilisation	3
Friction jusqu'au séchage	6
Ne laissez pas le PHA dans la voiture car il est très inflammable	1
Produits inflammables, conservez-les bien	5
Se laver les mains de préférence avec du savon et ne pas abuser de l'utilisation de PHA en raison du risque d'irritation	3
Utilisation d'une crème hydratante pour éviter la sécheresse cutanée	8
Appliquer le PHA sur des mains propres	5
Appliquer le PHA sur des mains sèches et non mouillées	5
Évitez de vous frotter l'œil juste après une friction hydro-alcoolique ou d'allumer le feu	4
Utilisation d'une quantité suffisante pour couvrir les mains	2
Utilisez le PHA après tout contact avec une personne	1
Frottez bien vos mains jusqu'à ce que le produit disparaisse	1
Ne pas ingérer ou inhaler. Éviter les sources de chaleur	1
garder hors de portée des enfants	6

Ne pas utiliser chez les enfants de moins de 6 ans	1
S'assurer que le patient n'a pas d'allergies ou d'eczéma sur les mains	3
Ne pas utiliser en cas de contact avec la gale	1
Réclamer les effets indésirables au centre marocain de pharmacovigilance	1
Ne pas les laver à l'eau après utilisation	2

Le pharmacien d'officine, grâce à sa connaissance approfondie des médicaments, joue un rôle essentiel dans l'accompagnement des patients dans leurs démarches de soins, notamment par le biais des conseils en pharmacie, d'où le rôle des pharmaciens en tant qu'hygiénistes apparaît.

A l'exception de quelques participants qui ont laissé un point ou un alphabet A ou même une phrase de 0 conseil (donc pas d'information utile), il y a des réponses où l'on trouve d'excellents conseils. Malheureusement certains pharmaciens et préparateurs ne savent pas quoi dire à leurs clients sur ce sujet, ou comme certains l'ont dit: ce n'est pas un médicament et donc pas d'information à donner. Ces produits hydro-alcooliques contiennent de l'alcool, un composant qui peut être dangereux ou toxique s'il est mal utilisé ou stocké.

2.2- Discussion des résultats et comparaison avec des études similaires

2.2.1- Présentation des études similaires servant de comparaison

Nous n'avons trouvé qu'une seule étude auprès des pharmaciens similaire à la nôtre, il s'agit de celle de Mme Marie Travkine. Il est à noter que cette étude a été réalisée après la pandémie H1N1. Malheureusement, cette étude s'est davantage intéressée à l'approvisionnement en PHA, ainsi qu'aux conseils fournis par le pharmacien, qu'à l'évaluation de leurs connaissances et pratiques en matière d'hygiène en général et de PHA en particulier.

- Etude de Mme. Marie Travkine (2012, France)(238): La population visée par cette enquête est celle des pharmaciens titulaires d'officine en Lorraine communiqués par l'Ordre des pharmaciens (tous les pharmaciens titulaires d'officine en Lorraine ayant un courriel professionnel inscrit dans la base de données du conseil régional de l'ordre des pharmaciens de Lorraine; soit 527 pharmaciens. Sur les 527 questionnaires envoyés, 35 ont été renvoyés complétés.

2.2-2. Discussion et comparaison

Tableau XXVII: Comparaison de notre enquête auprès des pharmaciens avec celle de Mme Marie Travkine

Questions	notre étude	étude de Mme. Marie Travkine
Disposez-vous d'une ou plusieurs gammes de solutions hydro-alcooliques en stock ?	62,7% ont affirmé avoir en stock une ou plusieurs gammes de SHA dans leur officine.	sur les 35 réponses obtenues, 34 personnes ont répondu avoir une ou plusieurs gammes de SHA dans leur officine, soit 97,1%.
Quels critères utilisez-vous pour choisir la ou les gammes de SHA à commander ?	le spectre d'activité de la SHA est le premier critère de choix le plus cité avec 83,1%. Le prix d'achat apparaît également comme un critère essentiel avec un résultat de 59,3%. Vient ensuite la contenance avec 25,4% , la présentation avec 22%, et enfin le parfum avec 15,3%.	le spectre d'activité de la SHA est le premier critère de choix le plus cité avec 88,6%. Le prix d'achat apparaît également comme un critère essentiel avec un résultat de 68,6%. Vient ensuite la présentation en format flacon pompe ou sac avec 51,4%, la contenance avec 31,4% et enfin le parfum avec 11,4%.
Avant la pandémie, délivriez vous des solutions hydro-alcooliques ?	64,4% ont affirmé qu'ils délivraient des SHA avant la pandémie Covid-19.	74,3% ont affirmé qu'ils délivraient des SHA avant la pandémie H1N1.
	Sur les 59 pharmaciens interrogés, seuls 34 ont répondu à cette dernière question : - utilisation de PHA partout où il n'y a pas de point d'eau pour se laver les mains avec de l'eau et du savon, - friction jusqu'au séchage,	Sur les 35 pharmacies concernées par le questionnaire, seules 21 d'entre elles ont répondu à cette dernière question : - les SHA sont à utiliser quotidiennement et par tous en période d'épidémies de gastro-entérite, grippe, rhume,

Quels conseils donnez-vous aux patients lors de la délivrance du SHA à l'officine ?	-ne laissez pas le PHA dans la voiture car il est très inflammable, -n'en abusez pas, essayez d'hydrater vos mains le soir ou lorsque vous êtes à la maison avec des produits hydratants appropriés pour éviter un éventuel dessèchement de la peau, -les mains doivent être propres avant d'utiliser les PHA, -évitez de vous frotter les yeux juste après une friction hydro-alcoolique ou d'allumer un feu, -utilisez le PHA après tout contact avec une personne, -garder hors de portée des enfants, -assurez-vous que vos mains ne souffrent pas d'allergies ou d'eczéma, -ne pas appliquer chez les enfants de moins de 6 ans, -le PHA ne remplace pas l'eau et le savon, -inutile en cas de contact avec la gale, -le PHA doit être utilisé sur des mains sèches, non poudrées et non visiblement souillées, -ne pas diluer le produit, ne pas rincer les mains, -friction de 20 à 30 secondes sur des mains sèches, -réclamer des effets indésirables au centre marocain de pharmacovigilance.	- qu'elles sont à privilégier lorsqu'aucun point d'eau n'est accessible dans les lieux publics, par exemple, après s'être mouché, ou en sortant des toilettes, - les SHA ne remplacent pas le lavage des mains à l'eau et au savon et notamment en cas de mains souillées et sales, - la solution hydro-alcoolique doit être utilisée sur des mains sèches, - la quantité de produit à appliquer doit permettre de recouvrir complètement les mains, - vous devez frotter vos mains jusqu'à ce qu'elles soient complètement sèches et respecter un temps de contact d'environ 30 secondes, - les SHA ne nécessitent pas de rinçage.
--	--	--

les résultats de ces deux études sont similaires, ce qui est normal, en cas d'épidémie la demande en PHA atteint son maximum. Le pharmacien doit avoir en stock une ou plusieurs gammes de ces produits afin de répondre favorablement à la demande du client, et les deux critères les plus importants sont le spectre d'activité et le prix. En ce qui concerne les conseils en pharmacie, la mise en garde du client sur le caractère inflammable des produits hydro-alcooliques est un critère à ne pas négliger et qui n'a pas été mentionné dans l'étude de Mme Marie Travkine, de même que le fait de tenir hors de portée des enfants, n'a pas été mentionné non plus. Ainsi l'utilisation de PHA en contact avec la gale ou le clostridium n'est pas non plus indiquée. les enquêtes de notre étude mentionnent ces points sauf dans le cas du clostridium. Cela peut être le résultat d'accidents (ingestion ou projection oculaire chez l'enfant) et du rôle joué par les médias et les réseaux sociaux qui a été beaucoup plus important dans le cas de la pandémie de Covid-19 que dans celui de H1N1.

2.2.3- Conclusion

Les pharmaciens et leurs assistants dans notre enquête ont démontré un niveau moyen de connaissance de l'hygiène des mains, un programme de formation après l'obtention du diplôme est une bonne idée à surveiller. Concernant les SHA, produits que les pharmaciens peuvent fabriquer eux-mêmes en officine présentent un certain risque d'ingestion, de projection dans l'œil ou de mésusage qui pourrait être évité si le pharmacien jouait son rôle de conseil en pharmacie.

3. Questionnaire destiné au grand public

3.1- Résultat statistique

Nous avons reçu 137 réponses en tout.

A) Pour mieux vous connaître:

(1) من أجل التعرف عليكم :

- Première question: quel âge avez-vous ?

السؤال الأول: كم هو عمرك؟

Selon les données de l'enquête, la tranche d'âge des participants se situait entre 10 et 79 ans.

- Deuxième question: Sexe des participants.

السؤال الثاني: ما هو جنسك؟

137 réponses

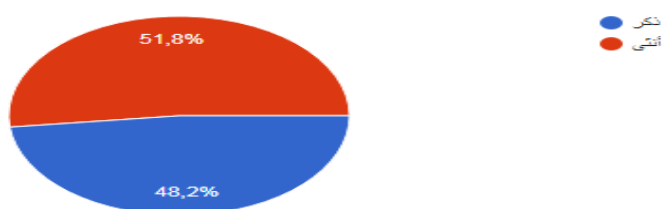


Figure 87: Répartition des sujets enquêtés selon le sexe

Soit environ 51,8 % des répondants sont des femmes.

- B) Les produits hydro-alcooliques:

(2) المعقمات الكحولية :

- Première question: Avant la pandémie de Corona, utilisiez-vous un désinfectant à l'alcool ?

السؤال الأول: هل قمت باستخدام مطهر كحولي قبل جائحة كورونا ؟

137 réponses



Figure 88: Consommation de produits hydro-alcooliques avant la pandémie de Corona

Pour cette question, nous avons obtenu les résultats suivants:

-38,7% de la population interrogée a admis n'avoir jamais utilisé de PHA pendant la pandémie de Corona et que le lavage des mains au savon leur suffit.

-32,1% de la population enquêtée a répondu avoir utilisé des PHA avant la crise de Corona.

-29,2% de la population interrogée a répondu n'avoir jamais utilisé de PHA avant cette pandémie.

D'après les données de cette enquête, nous constatons une augmentation de 29,2 % du recours aux PHA.

- Deuxième question: Le désinfectant pour les mains à base d'alcool peut-il être utilisé sur des mains sèches ou mouillées ?

السؤال الثاني: يستعمل المطهر الكحولي على يد جافة أو مبللة بالماء ؟

87 réponses correctes sur 111

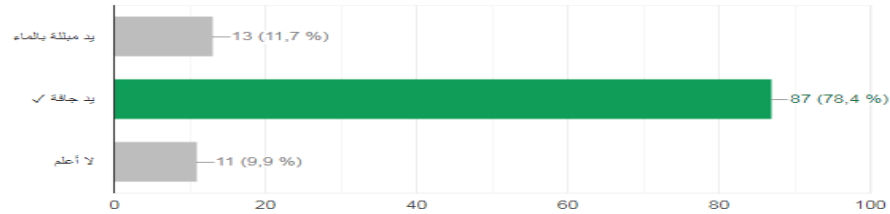


Figure 89: Connaissance de l'utilisation des PHA sur les mains sèches ou mouillées

78,4% des participants ont répondu qu'ils appliquaient le PHA sur des mains sèches, donc 11,7 % l'ont fait sur des mains mouillées et 9,9 % ne connaissaient pas la bonne réponse.

- Troisième question: Le désinfectant à l'alcool est-il plus efficace que le savon pour éliminer les microbes ?

السؤال الثالث: هل المطهر الكحولي أكثر فعالية من الصابون في القضاء على الميكروبات؟

57 réponses correctes sur 110

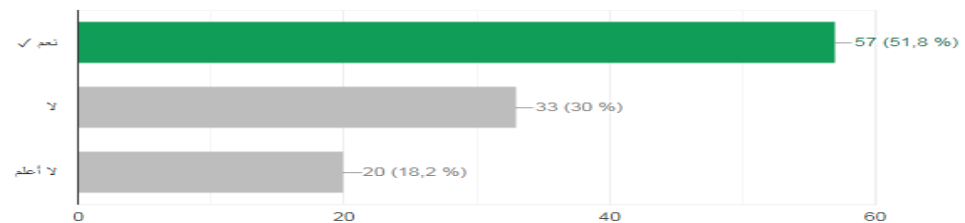


Figure 90: Avis sur ce qui est le plus efficace, le PHA ou le savon

Plus de la moitié des participants à l'enquête soit environ 51,8% ont répondu correctement en disant que la solution hydro-alcoolique (SHA) est plus efficace que le savon (ordinaire ou antiseptique) sur l'élimination des micro-organismes. Mais il reste encore 48,2% des personnes, parmi eux 30% des personnes ayant cette idée que la SHA n'est pas plus efficace que le savon et 18,2% ne connaissaient pas la bonne réponse. Ce résultat indique le manque d'information du public sur les produits hydro-alcooliques.

- Quatrième question: Les désinfectants à base d'alcool remplacent-ils le savon et l'eau ?

السؤال الرابع: هل تحل المعقمات الكحولية محل الماء والصابون ؟

61 réponses correctes sur 111

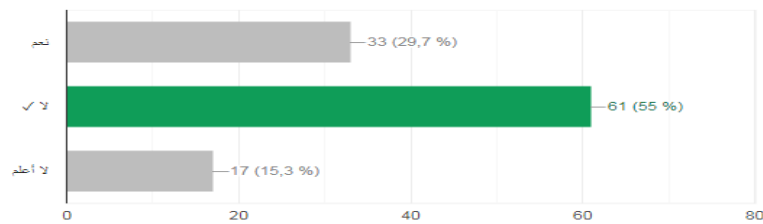


Figure 91: Connaissance de la possibilité de remplacer un lavage simple par une friction hydro-alcoolique

Pour cette question, la majorité a répondu que la friction hydro-alcoolique ne peut pas remplacer le lavage simple (soit environ 55%), tandis que 33 personnes (29,7%) ont répondu que la friction hydro-alcoolique (FHA) peut remplacer le lavage simple et 17 personnes n'avaient aucune idée.

Comme nous l'avons dit précédemment, le FHA ne peut pas remplacer le lavage simple et vice versa. Chaque procédé a ses indications et contre-indications.

- Cinquième question: Quelles sont les contre-indications et les limites de l'utilisation du désinfectant alcoolique ?

السؤال الخامس: ما هي موانع وحدود استخدام المطهر الكحولي؟

7 réponses correctes sur 111

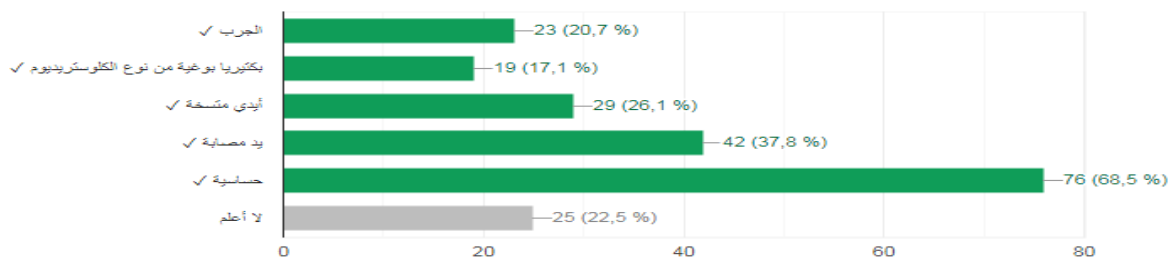


Figure 92: Connaissance des contre-indications et des limitations à l'utilisation des PHA

Pour cette question, seulement 7 réponses correctes sur 111 sont obtenues. Sur 111 personnes, 76 soit environ 68,5 % ont répondu « Allergie », 42 personnes soit 37,8 % ont pensé « Mains blessées », 29 personnes soit environ 26,1 % ont choisi l'item « Mains souillées macroscopiquement » et 23 personnes ont coché l'item « un contact avec un patient atteint de parasitose cutanée: gale, poux », et enfin 19 personnes soit environ 17,1 % ont répondu « Bactéries sporulées de type clostridium ». Les 22,5 % de gens restants n'avaient aucune idée sur la réponse correcte.

D'ailleurs, pour cette question, toutes les réponses sont correctes, malheureusement beaucoup d'erreurs ont été commises par les gens à cause d'un manque de respect et d'une mauvaise compréhension de l'utilisation des PHA.

- sixième question: J'utilise comme désinfectant à l'alcool :

السؤال السادس: أستعمل كمعقم كحولي :

101 réponses

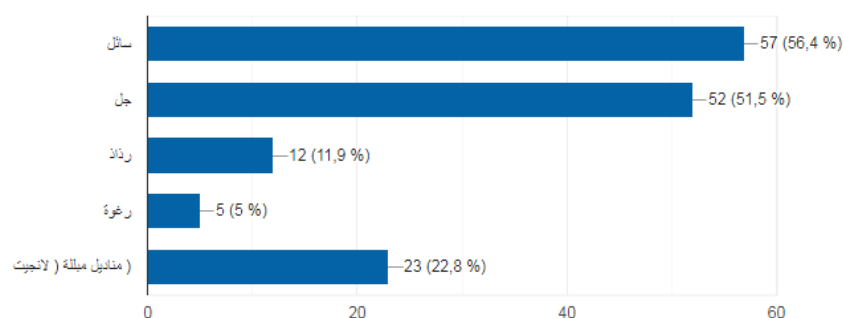


Figure 93: Répartition des formes galéniques utilisées en fonction du nombre de participants publics

57 sur 101 personnes interrogées ont répondu que la solution hydro-alcoolique (SHA) est la plus utilisée (56,4%), suivie du gel hydro-alcoolique (GHA) avec un pourcentage de 51,5%, puis des lingettes (22,8%), des sprays (11,9%) et des mousses avec seulement 5%. Les solutions et le gel hydro-alcoolique sont les plus utilisés par rapport aux autres formes.

- Septième question: Les femmes enceintes utilisent-elles un désinfectant alcoolisé ?

السؤال السابع: هل تستعمل المرأة الحامل المطهر الكحولي ؟

69 réponses correctes sur 101

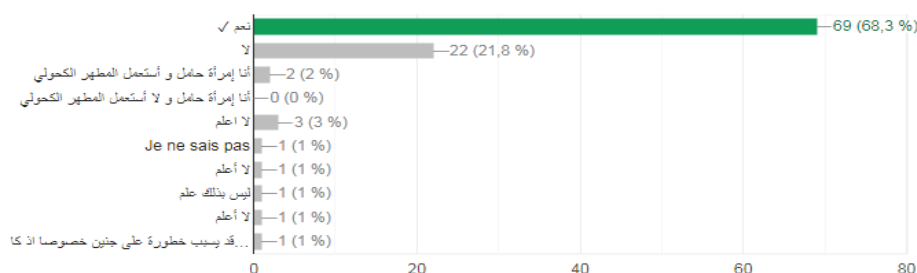


Figure 94: Répartition des sujets enquêtés en fonction de leur connaissance de l'utilisation des produits hydro-alcooliques chez la femme enceinte

La majorité des sujets interrogés, soit 68,3%, ont répondu que les femmes enceintes peuvent utiliser les PHA sans aucun danger, parmi eux une femme enceinte a déclaré l'avoir utilisé, tandis que les autres réponses se répartissent entre non (21,8%) et aucune idée. Il n'y a pas de contre-indication prouvée à l'utilisation des PHA chez les femmes enceintes.

- Huitième question: Quand le désinfectant à l'alcool est-il utilisé ?

السؤال الثامن: متى يستخدم المطهر الكحولي ؟

23 réponses correctes sur 108

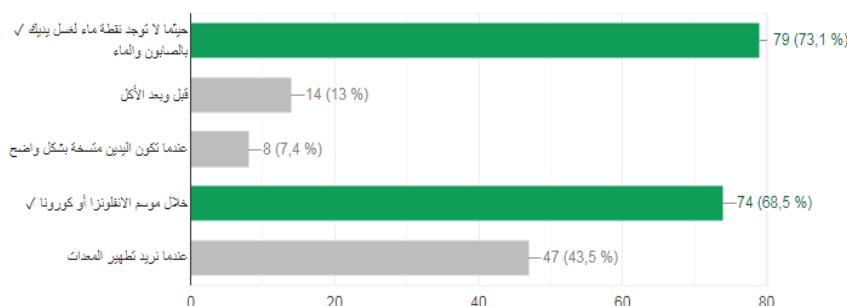


Figure 95: Connaissance de la nécessité d'utiliser le produit hydro-alcoolique auprès du grand public

A cette question, 23 personnes sur 108 ont répondu correctement.

La répartition de toutes les réponses était comme suit:

- Partout où il n'y a pas de point d'eau pour se laver les mains à l'eau et au savon: 79 réponses sur 108 (73,1%).
- Avant et après avoir mangé: 14 réponses sur 108 (13%).
- Lorsque les mains sont visiblement sales: 8 réponses sur 108 (7,4%).
- Pendant la saison de la grippe ou de la Corona: 74 réponses sur 108 (68,5%).
- Quand on veut désinfecter du matériel: 47 réponses sur 108 (43,5%).

Les réponses obtenues nous rappellent une fois de plus qu'il existe un manque d'information et un non-respect de l'utilisation des produits hydro-alcooliques (PHA) de la part du public.

- Neuvième question: Utilisez-vous une crème pour les mains avec un désinfectant à l'alcool?

السؤال التاسع: هل تستخدم مرطبًا لليد مع المطهر الكحولي؟

100 réponses

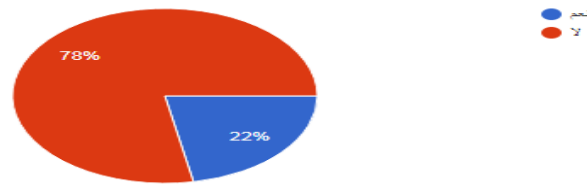


Figure 96: Utilisation d'une crème hydratante pour les mains avec des produits hydro-alcooliques

Parmi les 100 personnes enquêtées, 78 n'utilisaient pas de crème hydratante, tandis que 22 personnes l'utilisaient pour lutter contre le dessèchement de la peau causé par l'alcool contenu dans le PHA.

- Dixième question: Avez-vous remarqué des effets secondaires après avoir utilisé un désinfectant à base d'alcool ?

السؤال العاشر: هل لاحظت أي آثار جانبية بعد استخدام المطهر الكحولي؟

102 réponses

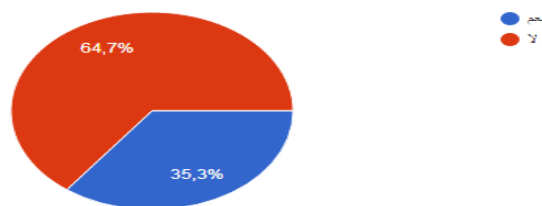


Figure 97: Effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique

Un plus grand nombre de gens, environ 64,7%, n'ont pas remarqué d'effets secondaires après avoir utilisé le produit hydro-alcoolique pour les mains, tandis que 35,3% ont remarqué ces effets. Nous n'oublions pas que le non-respect de l'utilisation des produits hydro-alcooliques peut également augmenter l'intolérance.

- Onzième question: Depuis combien de temps utilisez-vous ce produit ?

السؤال الحادي عشر: منذ متى وأنت تستخدم هذا المطهر؟

Pour cette question, nous avons obtenu 91 réponses si nous ne comptons pas les réponses vides ou les oublis, donc à proprement parler nous avons obtenu 75 réponses.

- 48 personnes ont déclaré avoir utilisé des PHA avec l'épidémie de Corona,
- 6 personnes ont déclaré avoir utilisé des PHA avec l'épidémie de H1N1,

- 3 personnes ont déclaré avoir utilisé des PHA avec le début de toutes les épidémies: soit Corona, soit la grippe porcine H1N1,
- 13 personnes avaient une durée d'utilisation variable: 2 ans, 3 ans, 4 ans, 5 ans, 6 ans, 7 ans et 10 ans.

Aujourd'hui, les solutions hydro-alcooliques entrent de plus en plus dans nos foyers afin de minimiser les risques de contagion. Deux épidémies ont joué un très grand rôle dans la diffusion des produits hydro-alcooliques dans nos foyers: la grippe A, plus connu sous le nom de virus H1N1 et plus récemment, le coronavirus.

- Douzième question: Quels sont les effets secondaires que vous avez remarqués ?

السؤال الثاني عشر: ما الآثار الجانبية التي لاحظتها؟

102 réponses

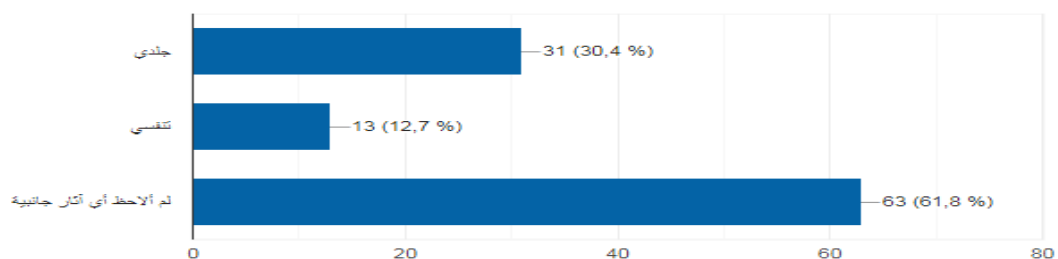


Figure 98: Répartition des sujets enquêtés en fonction des effets secondaires observés

Selon les réponses à cette question, la majorité des gens enquêtés soit 61,8% n'ont pas remarqué d'effets indésirables, 30,4% des participants ont remarqué des effets de type cutanés, et 12,7% ont remarqué des effets secondaires de type respiratoire.

- Treizième question: Pensez-vous que vous utilisez correctement le désinfectant à base d'alcool ?

السؤال الثالث عشر: هل تظن أنك تستعمل المعقم الكحولي بطريقة صحيحة؟

103 réponses

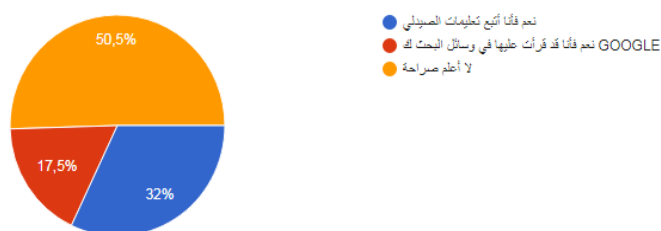


Figure 99: L'utilisation appropriée des PHA

Pour cette question, plus de la moitié des gens soit 50,5%, ne savaient même pas s'ils utilisaient correctement les PHA, tandis que 32% des répondants ont suivi les conseils des pharmaciens et 17,5% se sont appuyés sur Google pour trouver les informations nécessaires .

- Quatorzième question: Des accidents sont-ils survenus lors de l'utilisation de ce produit (intentionnellement comme une tentative de suicide, un incendie accidentel, une ingestion par des enfants...) ?

السؤال الرابع عشر: هل حدثت أي حوادث أثناء استخدام هذا المنتج ؟

(عن قصد كمحاولة انتحار أو عرضية كحريق أو تناوله من طرف الأطفال...)

101 réponses

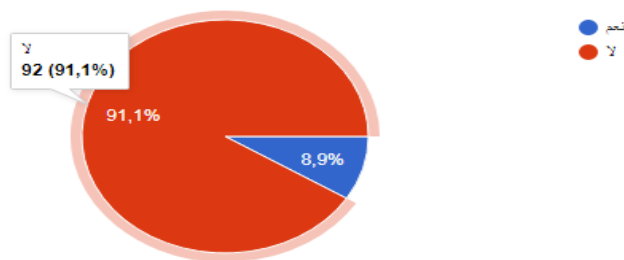


Figure 100: Accidents lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques

La quasi-totalité des participants à l'étude (environ 91,1%) ont affirmé ne pas avoir eu d'accident lors de l'utilisation du PHA, alors que 8,9% des participants ont répondu qu'ils avaient eu des accidents lors de l'utilisation de ce produit, que ce soit intentionnellement ou accidentellement, comme nous allons le voir dans la prochaine question.

- Quinzième question: Si oui, pouvez-vous expliquer la situation ?

السؤال الخامس عشر: إذا كانت الإجابة نعم، هل يمكنك شرح الموقف؟

Tableau XXVIII: Accidents intentionnels ou accidentels observés lors de l'utilisation de produits hydro-alcooliques par le grand public.

8 réponses

Une allergie aux mains
ولدي الصغير اتررب منوخلتو تقيا و ديتو عند الطبيب
ولدي شرب متو
استعماله في غير محله بدون قصد
احترقت يدي بعد استعماله بجانب البوتاكاز
احترقت يدي وانا أدخن
محاولة قتل جارتى لاختها
اضطرابات تنفسية الى حد الإغماء أثناء استعماله غير مخفف

8 participants ont rapporté des cas d'intoxication intentionnelle ou accidentelle lors de l'utilisation de PHA:

Une intoxication intentionnelle (profil psychologique spécifique):

- Une tentative de meurtre à l'aide de produits hydro-alcooliques (PHA).

Ou accidentelle (enfant):

- 2 cas d'ingestion de PHA par des enfants,

- 2 cas de brûlures des mains, l'un des participants s'est brûlé la main en fumant et l'autre en allumant le feu dans la cuisine,

- un cas d'allergie,

- un des participants a déclaré avoir été exposé à des troubles respiratoires dont des évanouissements, et que ce produit n'était pas dilué, ce qui ramène la question à la possibilité de fabriquer soi-même ces produits alcoolisés à la maison.

3.2- Discussion des résultats et comparaison avec des études similaires

3.2.1- Présentation des études similaires servant de comparaison

- Etude de M. FREDJ Aissa, 2020, Algérie (239): Il s'agit d'une étude transversale descriptive qui a consisté à évaluer les connaissances, les attitudes et les pratiques relatives à l'utilisation des produits hydro-alcooliques concernant l'hygiène des mains. Elle a été réalisée à partir d'une enquête électronique par questionnaire destinée à toutes les personnes. L'étude a concerné 206 personnes (81 Hommes et 125 Femmes).

3.2.2-Discussion et comparaison

Le tableau suivant montre une comparaison entre l'étude de M. FREDJ Aissa et la nôtre.

Tableau XXIX: Comparaison de deux études visant à évaluer la sensibilisation du public en matière de PHA

Questions	Notre étude	Etude de M. FREDJ Aissa
Le désinfectant pour les mains à base d'alcool peut-il être utilisé sur des mains sèches ou mouillées ?	11,7% de fausses réponses	6,3% de fausses réponses
l'efficacité des PHA par rapport au savon ?	30% de réponses fausses	46,6% de réponses fausses

La friction avec une PHA se fait sur les mains visuellement propres	7,4% de fausses réponses	18,4% de fausses réponses
La friction avec une PHA se fait sur les mains blessées	39,7% de fausses réponses	23,8% de fausses réponses
La friction avec une PHA se fait sur les mains poudrées ou talquées	-----	18,4% de fausses réponses
la durée minimale requise par les PHA	-----	59,6% de fausses réponses
Les désinfectants à base d'alcool remplacent-ils l'eau et le savon ?	29,7% de fausses réponses	-----
Les femmes enceintes utilisent-elles du désinfectant alcoolisé ?	21,8% de fausses réponses	-----

Les résultats de deux études réalisées à la même période et dans des pays différents auprès du public sont proches. Ces deux résultats montrent un niveau moyen de connaissance et de pratique, mais compte tenu de leur premier contact avec ces produits pour la majorité et leur seule source d'information a été de GOOGLE soit 17, 5% et 32% ont suivi le conseil du pharmacien. 50,5% des répondants utilisaient des PHA sans aucune idée de leur bonne utilisation et stockage, ce qui est grave, car comme nous l'avons dit, ces produits peuvent être toxiques et dangereux s'ils sont mal utilisés ou stockés.

35,3% ont remarqué des effets secondaires, dont 30,4% des participants ont remarqué des effets cutanés et 12,7% des effets respiratoires. Ces effets peuvent être le résultat d'une utilisation inappropriée comme nous l'avons vu et qui est accentuée par le niveau moyen de connaissance.

8,9% ont reconnu avoir eu des accidents liés aux PHA, l'ingestion par des enfants ou la tentative de suicide restent les plus cités. A cela s'ajoute un cas d'allergie, un cas de brûlure en

fumant et un cas d'évanouissement en utilisant de l'alcool pur. Ces accidents peuvent être évités si le pharmacien joue son rôle de conseil, mais ce dernier accident pose vraiment un point d'interrogation ici sur la façon dont le public se désinfecte avec l'alcool pur.

3.2.3- Conclusion

La pandémie de Covid 19 a contribué positivement à l'utilisation des PHA dans le public. Notre étude a révélé un pourcentage de 29,2% qui viennent d'utiliser des PHA pour la première fois, ce qui oblige les pharmaciens à faire plus d'efforts pour sensibiliser le public. Les médias peuvent également jouer un rôle important, d'autant plus que ces derniers ont joué un rôle clé en introduisant et en encourageant l'utilisation des produits hydro-alcooliques.



L'hygiène des mains est essentielle à la fois pour la prévention des infections associées aux soins (IAS) et pour la prévention des infections acquises au sein de la communauté (IAC). Un programme d'éducation et de sensibilisation des professionnels de la santé et du public est donc obligatoire.

Une évaluation périodique des connaissances des professionnels de la santé dans ce domaine est nécessaire pour s'assurer que ces objectifs de formation sont atteints. La formation est bien accueillie par les différentes catégories professionnelles, et les connaissances s'enrichissent de plus en plus. L'étude fournit des résultats basés sur un questionnaire qui devraient être renforcés par une formation complémentaire et un suivi régulier des pratiques d'hygiène des mains par le biais d'enquêtes d'observation directe au point de service.

A ce jour, les PHA étant connus du public, il est nécessaire d'informer et de sensibiliser sur la manière d'utiliser ces produits et de prévenir tout accident qui pourrait survenir, pour cela le pharmacien joue un rôle primordial ainsi que les médias.

L'utilisation correcte du PHA n'entraîne pas de toxicité cutanée, de toxicité respiratoire ou d'autres dangers. Des effets indésirables peuvent survenir, notamment un dessèchement de la peau, mais cela est très probablement lié à une utilisation inappropriée du gel ou de la solution hydro-alcoolique, comme le fait de se laver les mains avant ou après l'application des produits ou de mettre des gants sans attendre que les mains soient sèches.



RESUME

Titre: Etude de la toxicité cutanée et respiratoire des alcools dans les produits hydro-alcooliques d'hygiène des mains.

Auteur: SOUFI Hajar

Directeur de thèse: Pr. AIT EL CADI Mina

Mots clés: Alcools; Hygiène des mains; Produit hydro-alcoolique; Toxicité cutanée et respiratoire.

INTRODUCTION: La friction avec un produit hydro-alcoolique (PHA) est devenue la méthode de référence pour l'hygiène des mains dans les établissements de santé et une nécessité auprès du public. Nous avons voulu étudier si les PHA présentent une toxicité cutanée et respiratoire, à quel point les professionnels de santé et le public sont sensibilisés sur l'utilisation de ces produits en s'appuyant sur une synthèse bibliographique et sur des enquêtes. **MÉTHODE:** Notre étude a été réalisée par le biais de trois questionnaires destinés aux structures hospitalières, aux pharmaciens et leurs assistants, et au grand public publiés sur les réseaux sociaux entre le 21 avril 2020 et le 6 mars 2021. Ces questionnaires étaient divisés en deux axes principaux: le premier axe concernait l'estimation des niveaux de connaissance sur les pratiques d'hygiène et le second concernait l'évaluation des perceptions liées à l'utilisation des PHA, et si leur utilisation a provoqué des effets indésirables ou autres dangers. **RÉSULTATS:** Notre étude montre un niveau de connaissance moyen chez la majorité des répondants, aucune toxicité cutanée, respiratoire ou autre n'a été mentionnée par les répondants. Par contre, les toxicités après l'ingestion de PHA que ce soit accidentellement comme l'ingestion par les enfants ou intentionnellement comme la tentative de suicide ont été mentionnées assez souvent, de même que la sécheresse cutanée et l'irritation respiratoire résultent principalement de son utilisation incorrecte. **CONCLUSION:** L'utilisation des PHA constitue un progrès dans la lutte contre les infections, à condition qu'elle soit utilisée correctement (l'absorption globale d'alcool par voie cutanée et pulmonaire est inférieure aux niveaux de toxicité pour l'homme).

ABSTRACT

Title: Study of the cutaneous and respiratory toxicity of alcohols in hydroalcoholic hand hygiene products.

Author: SOUFI Hajar

Thesis director: Pr. AIT EL CADI Mina

Keywords: Alcohols; Hand hygiene; Hydro-alcoholic products; Skin and respiratory toxicity.

INTRODUCTION: Rubbing with a hydroalcoholic product (HAP) has become the reference method for hand hygiene in health care institutions and a necessity for the public. We wanted to study whether HAP present cutaneous and respiratory toxicity, and to what extent healthcare professionals and the public are aware of the use of these products, based on a literature review and surveys. **METHODS:** Our study was carried out through three questionnaires aimed at hospital structures, pharmacists and their assistants, and the general public published on social networks between April 21, 2020 and March 6, 2021. These questionnaires were divided into two main axes: the first axis concerned the estimation of knowledge levels on hygiene practices and the second concerned the evaluation of perceptions related to the use of HAP, and whether their use caused adverse effects or other hazards. **RESULTS:** Our study shows an average level of knowledge among the majority of respondents, no skin, respiratory or other toxicities were mentioned by the respondents, but toxicities after ingestion of PHA whether accidentally such as ingestion by children or intentionally such as suicide attempt were mentioned quite often, as well as skin dryness and respiratory irritation resulting mainly from its incorrect use. **CONCLUSION:** The use of HAP is an advance in infection control, provided it is used correctly (overall absorption of alcohol through the skin and lungs is below human toxicity levels).

ملخص

العنوان: دراسة السمية الجلدية والجهاز التنفسي للكحوليات في منتجات نظافة اليدين.

الكاتب: صوفي هجر

مدير الأطروحة: منة آيت القاضي

الكلمات الأساسية: كحول؛ نظافة اليد؛ معقمات كحولية؛ سمية الجلد والجهاز التنفسي.

مقدمة: أصبح المعقم الكحولي لليدين الطريقة المرجعية لنظافة اليدين في مرافق الرعاية الصحية وضرورة لعامة الناس. أردنا دراسة ما إذا كانت المعقمات الكحولية تسبب سمية جلدية وتنفسية أو مخاطر أخرى، وبالتالي إلى أي مدى يدرك المهنيون الصحيون وعامة الناس أهمية استخدام هذه المنتجات من خلال الاعتماد على المراجعة البليوغرافية وكذلك على الاستطلاعات. **الطريقة:** أجريت دراستنا من خلال ثلاثة استبيانات استهدفت هياكل المستشفيات، الصيدلة ومساعدتهم وعامة الناس المنشورة على شبكات التواصل الاجتماعي في الفترة ما بين 21 أبريل 2020 و6 مارس 2021، تم تقسيم هذه الاستبيانات إلى محورين رئيسيين: الأول يتعلق بتقدير مستويات المعرفة حول ممارسات النظافة، والثاني يتعلق بتقييم التصورات المتعلقة باستخدام المعقمات الكحولية، وما إذا كان استخدامها قد تسبب في آثار ضارة أو مخاطر أخرى. **النتائج:** أظهرت دراستنا مستوى متوسط من المعرفة بين غالبية المستجيبين، لم يذكر المستجيبون أي سميات جلدية أو تنفسية أو غيرها من السمية، ولكن تم ذكر السمية بعد تناول المعقمات الكحولية سواء عن طريق الخطأ مثل ابتلاعه من قبل الأطفال أو عمدًا مثل محاولة الانتحار في كثير من الأحيان، وكذلك جفاف الجلد وتهيج الجهاز التنفسي الناتج بشكل رئيسي عن استخدامه غير الصحيح. **الخلاصة:** يعد استخدام المعقمات الكحولية تقدمًا في مكافحة العدوى، بشرط استخدامه بشكل صحيح (الامتصاص الكلي للكحول عبر الجلد والرئتين أقل من مستويات السمية البشرية).



Annexe 1: Questionnaire sur la perception de l'hygiène des mains des professionnels de l'hôpital et leur pratique concernant les PHA.



Les produits hydro-alcooliques (PHA): de l'hôpital au grand public

Serrer une main pour dire bonjour, ouvrir une porte, prendre un billet dans un porte-monnaie.... Chaque jour nous répandons et nous nous exposons tout naturellement à des germes. Rien que sur nos mains, on retrouve des millions de micro-organismes pathogènes , un nombre impressionnant qui fait de nos mains un facteur de risque significatif. Les produits alcoolisés se sont révélées efficaces pour éliminer les microbes, et après la crise de Corona, tout le monde les utilise. Pensez-vous que nous les utilisons correctement? Ont-ils des effets secondaires?...

Je vous remercie de bien vouloir me consacrer quelques minutes pour répondre à ce questionnaire .

Si vous ne connaissez pas la réponse surtout ne cochez pas au hasard . vos réponses seront traitées de manière anonyme.

Pour mieux vous connaître :

- Sexe :

- ☐ Féminin
- ☐ Masculin

- Nationalité :

- Catégorie professionnelle :

- ☐ Médecin
- ☐ Chirurgien
- ☐ Infirmier(ère)
- ☐ Technicien (ne) de labo
- ☐ Pharmacien (ne)
- ☐ Autre

- Depuis combien d'années (ou mois) travaillez-vous à votre poste actuel ?

B) Connaissance sur le lavage des mains

1) Il existe combien type de lavage des mains ?

- ☐ Un seul
- ☐ Deux
- ☐ Trois
- ☐ Je ne sais pas

2) Le lavage simple des mains s'effectue :

- ☐ Avec du savon ordinaire
- ☐ Avec du savon antiseptique
- ☐ Je ne sais pas

3) Le lavage hygiénique des mains n'est pas différent du lavage simple des mains :

- ☐ Vrai
- ☐ Faux
- ☐ Je ne sais pas

4) Avez-vous dans les points d'eau où vous effectuez le lavage des affiches montrant les techniques de lavage des mains ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

5) Les prérequis à l'hygiène des mains sont :

- ☐ Ongle court et sans vernis
- ☐ Pas de bijoux aux mains et aux poignets
- ☐ Alliance tolérée
- ☐ Tenue professionnelle à manches courtes

6) Votre service est doté d'un robinet à commande manuelle avec lavabo ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

7) L'hygiène dans votre pratique quotidienne est-ce quelque chose qui vous préoccupe ?

- ☐ Pas du tout
- ☐ Plutôt non
- ☐ Plutôt oui
- ☐ Tout à fait

8) Le lavage chirurgical des mains s'effectue avec du savon antiseptique qu'on doit étaler :

- ☐ Uniquement sur les mains
- ☐ Sur les mains et avant-bras
- ☐ Je ne sais pas

9) Dans votre service vous fait couramment le lavage :

- ☐ Simple des mains
- ☐ Hygiénique des mains
- ☐ Chirurgical des mains
- ☐ Tous selon le besoin

10) De quelle manière avez-vous reçu l'information sur l'hygiène en pratique quotidienne ?

- ☐ Pendant le cursus médical
- ☐ Formation médicale continue (séminaires, congrès,...)
- ☐ Recherche personnelle de l'information (revue médicale, recherche internet...)
- ☐ Pas d'information reçue

11) Connaissez-vous vos obligations réglementaires en matière d'hygiène?

- ☐ Oui
- ☐ Non

C) Les produits hydro-alcooliques :

1) Quelle forme (s) galénique (s) de produit hydro-alcooliques utilisez- vous ?

- ☐ Solution
- ☐ Gel
- ☐ Mousses
- ☐ Spray
- ☐ Lingettes

2) quelle est la différence entre gel hydro-alcoolique et solution hydro-alcoolique ?

3) Les produits hydro-alcooliques contiennent :

- ☐ Un principe actif à base: d'alcool éthylique, d'alcool propylique, ou d'alcool isopropylique
- ☐ Un principe actif à base : de méthanol, d'ethanol et d'hexan-1-ol
- ☐ L'eau
- ☐ Les émollients : la glycérine, silicone ...
- ☐ Les agents gélifiants si préparation de gels hydro-alcooliques (amidon, dérivés de la cellulose,...)
- ☐ Association d'un autre antiseptique (chlorhexidine, ammonium quaternaire,...)
- ☐ Je ne sais pas

4) Les solutions hydro-alcooliques les plus efficaces sont les solutions contenant :

- ☐ l'éthanol dans un spectre de 30 % à 40 %
- ☐ l'éthanol dans un spectre de 60 % à 80 %
- ☐ l'isopropanol dans un spectre de 60 % à 95 %
- ☐ l'isopropanol dans un spectre de 10 % à 30 %
- ☐ l'éthanol et l'isopropanol à 100 %

5) Quelle est la durée de friction des mains avec la solution hydro-alcooliques ?

- ☐ 30 secondes
- ☐ jusqu'à séchage complet du produit
- ☐ 10 secondes
- ☐ je ne sais pas

6) Faut-il se laver les mains avant d'utiliser les solutions hydro-alcooliques ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

7) Peut-on désinfecter son matériel avec la solution hydro-alcoolique ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

8) Quelle est la quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec la solution hydro-alcoolique ?

- ☐ 3 ml
- ☐ 5 ml
- ☐ Je ne sais pas

9) Les solutions hydro-alcooliques sont-elles mieux tolérées que le lavage des mains au savon ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

10) Est-ce que la friction hydro-alcoolique peut remplacer le lavage simple ou vice versa ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

11) Quelles sont les contre-indications et les limites à l'utilisation de PHA ?

- ☐ un contact avec un patient atteint de parasitose cutanée (gale, poux)
- ☐ Bactéries sporulées type *clostridium*
- ☐ Mains lésées ou souillées macroscopiquement
- ☐ Allergie
- ☐ Mains poudrées après avoir retiré le gant

12) Quand utilisez-vous un produit hydro-alcoolique ?

- ☐ Partout où il n y a pas de point d'eau pour se laver les mains à l'eau et au savon
- ☐ Après le retrait des gants poudrés
- ☐ Avant et après le port des gants
- ☐ Avant et après manger
- ☐ Quand les mains sont visiblement sales
- ☐ Durant la saison de la grippe ou encore de Corona
- ☐ Quand on veut désinfecter le matériel
- ☐ Avant tous types de soins (Prise des paramètres vitaux: Tension artérielle, ...; injection ...)

13) la solution hydro-alcoolique est-elle plus efficace que le savon sur l'élimination des micro-organismes ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

14) Avez-vous remarqué des effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique?

- ☐ Oui
- ☐ Non

15) Depuis combien de temps utilisez-vous ce produit?

16) Quels effets secondaires avez-vous remarqué?

- ☐ Sont de type cutané
- ☐ Sont de type respiratoire
- ☐ Pas d'effets secondaires observés
- ☐ Autre

17) Y a-t-il eu des accidents lors de l'utilisation de ce produit (intentionnelle comme tentative de suicide ou accidentelle) ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

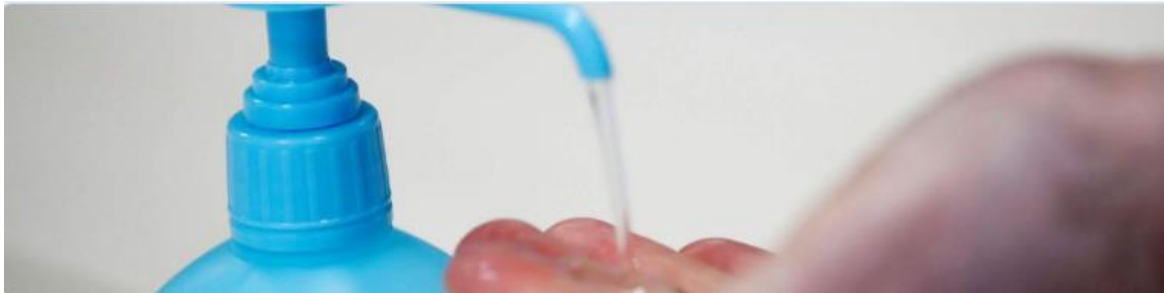
18) Si oui, pouvez-vous expliquer la situation ?

19) Pensez-vous bien connaître la conduite à tenir (CAT) lors d'une intoxication par les produits hydro-alcooliques ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Merci pour votre participation

Annexe 2: Questionnaire sur la perception de l'hygiène des mains par les pharmaciens et les assistants, ainsi que sur les pratiques et les conseils en matière de PHA.



Les produits hydro-alcooliques (PHA): de l'hôpital au grand public

Serrer une main pour dire bonjour, ouvrir une porte, prendre un billet dans un porte-monnaie.... Chaque jour nous répandons et nous nous exposons tout naturellement à des germes. Rien que sur nos mains, on retrouve des millions de micro-organismes pathogènes , un nombre impressionnant qui fait de nos mains un facteur de risque significatif. Les produits alcoolisés se sont révélées efficaces pour éliminer les microbes, et après la crise de Corona, tout le monde les utilise . Pensez-vous que nous les utilisons correctement? Ont-ils des effets secondaires?...

Je vous remercie de bien vouloir me consacrer quelques minutes pour répondre à ce questionnaire .

Si vous ne connaissez pas la réponse surtout ne cochez pas au hasard . Vos réponses seront traitées de manière anonyme.

A) Pour mieux vous connaître :

- Sexe :

- ☐ Féminin
- ☐ Masculin

- Nationalité :

- Profil des participants :

- ☐ Pharmacien (ne)
- ☐ Aide pharmacien
- ☐ Externe en pharmacie

-Depuis combien d'années (ou mois) travaillez-vous à votre poste actuel ?

B) Connaissance sur le lavage des mains

1) Il existe combien type de lavage des mains ?

- ☐ Un seul
- ☐ Deux
- ☐ Trois
- ☐ Je ne sais pas

2) Le lavage simple des mains s'effectue :

- ☐ Avec du savon ordinaire
- ☐ Avec du savon antiseptique
- ☐ Je ne sais pas

3) Le lavage hygiénique des mains n'est pas différent du lavage simple des mains

- ☐ Vrai
- ☐ Faux
- ☐ Je ne sais pas

4) Dans votre officine vous fait couramment le lavage :

- ☐ Simple des mains
- ☐ Hygiénique des mains
- ☐ Chirurgical des mains
- ☐ Tous selon le besoin

5) Les solutions hydro-alcooliques sont-elles mieux tolérées que le lavage des mains au savon ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

6) Quelle est la durée de friction des mains avec la solution hydro-alcoolique ?

- ☐ 30 secondes
- ☐ jusqu'à séchage complet du produit
- ☐ 10 secondes
- ☐ je ne sais pas

7) le produit hydro-alcoolique est utilisé pour les mains sèches ou mouillées?

- ☐ pour les mains mouillées
- ☐ pour les mains sèches
- ☐ je ne sais pas

8) Quelle est la quantité de produit nécessaire pour la désinfection des mains avec la solution hydro-alcooliques ?

- ☐ 3 ml
- ☐ 5 ml
- ☐ Je ne sais pas

C) Les produits hydro-alcooliques :

1) Avant la pandémie de Corona, délivriez-vous des produits hydro-alcooliques ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

2) Quelles (s) formes (s) galénique délivrez- vous ?

- ☐ Solution
- ☐ Gel
- ☐ Mousses
- ☐ Spray
- ☐ Lingettes

3) quelle est la différence entre gel hydro-alcoolique et solution hydro-alcoolique ?

4) entre une solution et un gel hydro-alcoolique, c'est le gel qui est le plus actif :

- ☐ Vrai
- ☐ Faux
- ☐ Je ne sais pas

5) De quelle manière avez-vous reçu l'information sur l'hygiène en pratique quotidienne ?

- ☐ Pendant le cursus médical
- ☐ Formation médicale continue (séminaires, congrès,...)
- ☐ Recherche personnelle de l'information (revue médicale, recherche internet...)
- ☐ Pas d'information reçue

6) Les produits hydro-alcooliques contiennent :

- ☐ Un principe actif à base : d'alcool éthylique, d'alcool propylique, ou d'alcool isopropylique
- ☐ Un principe actif à base : de méthanol, d'ethanol et d'hexan-1-ol
- ☐ L'eau
- ☐ Les émoullients : la glycérine, silicone ...
- ☐ Les agents gélifiants si préparation de gels hydro-alcooliques (amidon, dérivés de la cellulose,...)
- ☐ Association d'un autre antiseptique (chlorhexidine, ammonium quaternaire,...)

7) Les solutions hydro-alcooliques les plus efficaces sont les solutions contenant :

- ☐ l'éthanol dans un spectre de 30 % à 40 %
- ☐ l'éthanol dans un spectre de 60 % à 80 %
- ☐ l'isopropanol dans un spectre de 60 % à 95 %
- ☐ l'isopropanol dans un spectre de 10 % à 30 %
- ☐ l'éthanol et l'isopropanol à 100 %

8) Sur quels critères vous basez vous pour choisir la ou les gammes de produit hydro-alcoolique à commander ?

- ☐ Parfum
- ☐ Contenance
- ☐ Présentation
- ☐ Prix
- ☐ Spectre d'activité (bactéricide, fongicide, virucide, actif sur le virus H1N1 et Covid 19)

9) Avez-vous en stock une ou plusieurs gammes de produits hydro-alcooliques ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

10) Vous préparez vous-même le PHA ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

11) Quelles sont les contre-indications et les limites à l'utilisation de PHA ?

- ☐ un contact avec un patient atteint de parasitose cutanée (gale, poux)
- ☐ Bactéries sporulées type *clostridium*
- ☐ Mains lésées ou souillées macroscopiquement
- ☐ Allergie
- ☐ Mains poudrées après avoir retiré le gant

12) Peut-on utiliser les produits hydro-alcooliques chez les femmes enceintes ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Je ne sais pas

13) Quand utilisez-vous un produit hydro-alcoolique ?

- ☐ Partout où il n'y a pas de point d'eau pour se laver les mains à l'eau et au savon
- ☐ Après le retrait des gants poudrés
- ☐ Avant et après le port des gants
- ☐ Avant et après manger
- ☐ Quand les mains sont visiblement sales
- ☐ Durant la saison de la grippe ou encore de Corona

- Quand on veut désinfecter le matériel
- Avant tous types de soins (Prise des paramètres vitaux: tension artérielle, ...; injection ...)

14) Utilisez-vous ou conseillez-vous une crème hydratante pour les mains avec les produits hydro-alcooliques ?

- Oui
- Non

15) Si oui quel type ou marque ?

16) Avez-vous remarqué des effets secondaires après l'utilisation du produit hydro-alcoolique?

- Oui
- Non

17) Depuis combien de temps utilisez-vous ce produit?

18) Quels effets secondaires avez-vous remarqué?

- Sont de type cutané
- Sont de type respiratoire
- Pas d'effets secondaires observés
- Autre

19) Y a-t-il eu des accidents lors de l'utilisation de ce produit (intentionnelle comme tentative de suicide ou accidentelle) ?

- Oui
- Non

20) Si oui, pouvez-vous expliquer la situation ?

21) Quels conseils donnez-vous aux patients lors de la délivrance de PHA à l'officine ?

Merci pour votre participation

Annexe 3: Questionnaire sur la perception par le public de la manière de se servir des PHA et sur l'existence éventuelle d'effets indésirables ou d'accidents liés à ces produits d'hygiène.



معقمات اليدين الكحولية

المصافحة باليد لنقول مرحبا، فتح باب، أخذ تذكرة من محفظة... : كل يوم نعرض أنفسنا بشكل طبيعي للجراثيم. فقط على أيدينا، هناك الملايين من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، رقم مذهل يجعل من أيدينا عامل خطر كبير. أثبتت المنتجات الكحولية أنها فعالة في القضاء على الجراثيم، وبعد أزمة كورونا أصبح الجميع على دراية بها ويستخدمونها كبارا وصغارا. فهل تعتقد أننا نستخدمها بشكل صحيح؟ هل لها آثار جانبية أو مخاطر على صحتنا؟
أشكركم على تخصيص بضع دقائق للإجابة على هذا الاستبيان

أجيبوا بكل صراحة فلن يتم نشر إجاباتكم. ستكون هويتكم مجهولة، أيضا بعد الإجابة يمكنكم الاطلاع على الأجوبة الصحيحة و التي أتمنى أن تستفيدوا منها

من أجل التعرف عليكم :

- العمر؟

- الجنس؟

☐ ذكر

☐ أنثى

- الجنسية؟

☐ مغربي

☐ دولة أخرى

- قبل جائحة كورونا، هل قمت باستعمال مطهر كحولي؟

☐ نعم

☐ لا

أنا أبدا لا أستعمل المطهر الكحولي فقط أكتفي بغسل يدي بالماء والصابون ☐

إذا كنت لا تستعمل المعقم الكحولي فلك الاختيار بين أن تضغط مباشرة على إرسال أسفل الصفحة أو أن تختبر معلوماتك بالإجابة على الأسئلة التالية، شكرا

- هل يستعمل المطهر الكحولي على يد جافة أو مبللة بالماء؟

☐ يد مبللة بالماء

☐ يد جافة

☐ لا أعلم

- هل المطهر الكحولي أكثر فعالية من الصابون في القضاء على المكروبات؟

☐ نعم

☐ لا

☐ لا أعلم

- هل تحل المعقمات الكحولية محل الماء والصابون؟

☐ نعم

☐ لا

☐ لا أعلم

- ما هي موانع وحدود استخدام المطهر الكحولي؟

☐ الجرب

☐ بكتيريا بوجية من نوع الكلوستريديوم

☐ أيدي متسخة

☐ يد مصابة

☐ حساسية

☐ لا أعلم

- أستعمل كمعقم كحولي:

☐ سائل

☐ جل

☐ رذاذ

☐ رغوة

☐ مناديل مبللة (لأنجيت)

- هل تستعمل المرأة الحامل المطهر الكحولي؟

☐ نعم

☐ لا

☐ أنا امرأة حامل وأستعمل المطهر الكحولي

☐ أنا امرأة حامل ولا أستعمل المطهر الكحولي

- متى يستخدم المطهر الكحولي؟

☐ حيثما لا توجد نقطة ماء لغسل يديك بالصابون والماء

☐ قبل وبعد الأكل

☐ عندما تكون اليدين متسخة بشكل واضح

☐ خلال موسم الأنفلونزا أو كورونا

☐ عندما نريد تطهير المعدات

- هل تستخدم مرطباً لليد مع المطهر الكحولي؟

☐ نعم

☐ لا

- هل لاحظت أي آثار جانبية بعد استخدام المطهر الكحولي؟

☐ نعم

☐ لا

ما الآثار الجانبية التي لاحظتها؟

☐ جلدي

☐ تنفسي

☐ لم ألاحظ أي آثار جانبية

- منذ متى وأنت تستخدم هذا المطهر؟

- هل تظن أنك تستعمل المعقم الكحولي بطريقة صحيحة ؟

نعم فأنا أتبع تعليمات الصيدلي ○

نعم فأنا قد قرأت عليها في وسائل البحث ك كوكل ○

لا أعلم صراحة ○

- هل حدثت أي حوادث أثناء استخدام هذا المنتج (عن قصد كمحاولة انتحار أو عرضية كحريق أو تناوله من طرف الأطفال...)?

نعم ○

لا ○

- إذا كانت الإجابة نعم ، هل يمكنك شرح الموقف؟

شكراً جزيلاً لمساهمتم في هذا الاستبيان



1. Cathy Lafon. Peste, choléra, grippe espagnole... Ces dix grandes pandémies qui ont marqué l'Histoire. 10 mars 2020; Disponible sur: <https://www.sudouest.fr/sante/peste-cholera-grippe-espagnole-ces-10-grandes-pandemies-qui-ont-marque-l-039-histoire-2029561.php>
2. François Léger. Semmelweis et l'Académie de médecine. Bibliothèque de l'Académie nationale de médecine. 2021. Disponible sur: <https://bibliotheque.academie-medecine.fr/semmelweis/>
3. CTNIN. Avis du comité technique national des infections nosocomiales du 5 décembre 2001 sur la place de la friction hydro-alcoolique dans l'hygiène des mains lors des soins. 2001. Disponible sur: <http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/avis-du-comite-technique-national-des-infections-nosocomiales-du-5-decembre-2001-sur-la-place-de-la-friction-hydro-alcoolique-dans-lhygiene-des-mains-lors-des-soins/>
4. la Société française d'hygiène hospitalière (SFHH). Recommandations pour l'hygiène des mains. 2009;XVII(3):102.
5. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Guide de production locale: Formulations des Produits hydro-alcooliques recommandés par l'OMS. Disponible sur: https://www.who.int/gpsc/5may/tools/system_change/guide_production_locale_produit_hydro_alcoolique.pdf
6. Organisation mondiale de la Santé (OMS). Résumé des Recommandations de l'OMS pour l'Hygiène des Mains au cours des Soins, Premier Défi Mondial pour la Sécurité des Patients Un Soin propre est un Soin plus sûr. 2010. Disponible sur: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70469/WHO_IER_PSP_2009.07_fre.pdf
7. Organisation mondiale de la Santé. Recommandations aux États Membres pour améliorer les pratiques d'hygiène des mains par un accès universel à des postes publics d'hygiène des mains afin d'aider à prévenir la transmission du virus de la COVID-19. 2020.Report No.:WHO/2019nCoV/Hand_Hygiene_Stations/2020.1. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331854>
8. Marie-jeanne G. Un peu de mythologie. 2015. Disponible sur: <http://lagazettedesjeudis.overblog.com/2015/12/un-peu-de-mythologie-3.html>
9. Encyclopédie Larousse en ligne - Hippocrate. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/encyclopedia/personnage/Hippocrate/123966>
10. Hygiène. In: Wikipédia. 2020. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hygi%C3%A8ne&oldid=177204484>
11. Portraits de médecins. Claudius GALIEN (131- 201). Disponible sur: https://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/galien_claude.html

12. Véronique Boudon. Galien, le vrai père de la médecine. L'Histoire. 2002. Disponible sur: <https://www.lhistoire.fr/galien-le-vrai-pere-de-la-medecine>

13. Gautier DEMOUEAUX. Ignace Semmelweis, ce génie qui avait compris que se laver les mains protégeait des maladies - Ouest France -. Edition du soir. 2020;16/41. Disponible sur: <https://www.ouest-france.fr/leditiondusoir/data/82943/reader/reader.html#!preferred/1/package/82943/pub/117261/page/15>

14. Bains et thermes dans la Rome antique. L'Histoire nous le dira #67. Canada; 2019. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=tby8PRV01Vs&ab_channel=L%27Histoirenousledira

15. Yannick Rub. Société médiévale - 27 L'hygiène au Moyen Âge. Suisse; 2020. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=iQN6-iyvxCG&t=134s&ab_channel=YannickRub

16. Wikipédia. Hygiène. In 2020. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hygi%C3%A8ne&oldid=177204484>

17. Wikipédia. Thermes de Dioclétien. In 2020. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Thermes_de_Diocl%C3%A9tien&oldid=171909743

18. Nacer B. Histoire de l'hygiène. Infections nosocomiales. Disponible sur: http://efpmmedea.over-blog.com/pages/Histoire_de_lhygiene-6430364.html

19. Comité éditorial pédagogique de l'UVMaF. Hygiène individuelle et collective. 2011;13.

20. Anamnèses. L'hygiène au fil du temps. Disponible sur: <https://sites.google.com/site/lesvesphaziens/home/l-hygiene-au-fil-du-temps>

21. Catherine BOSSARD. L'hygiène au fil du temps. Disponible sur: <http://www.dialyse.asso.fr/hygiene.php4>

22. Nestor Deridder sprl B. Petite histoire de l'hygiène. Disponible sur: <http://www.nestorderidder.be/petite-histoire-de-lhygiene/>

23. Centre d'Information sur l'eau. L'hygiène et l'eau : petit parcours historique. France. Disponible sur: <https://www.cieau.com/leau-et-votre-sante/eau-hydratation-et-hygiene/hygiene/lhygiene-et-leau-petit-parcours-historique/>

24. Wikipédia. Renaissance. In: Wikipédia. 2020. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Renaissance&oldid=177297057>
25. DURIEUX Guillaume, France. La prise de conscience de l'hygiène au XIXème. 2010. Disponible sur: <http://hygiene-et-savon2.e-monsite.com/pages/i-l-histoire-du-savon-au-xixeme-siecle/la-prise-de-conscience-de-l-hygiene-au-xixeme.html>
26. Solidarité Laïque, France. L'HISTOIRE DES DÉCHETS ET DE LEUR GESTION. 2013.
27. Wikipédia. Solution hydroalcoolique. In 2020. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Solution_hydroalcoolique&oldid=177743047
28. König Claire. Les différentes bactéries, Gram et sa coloration. Futura. 2007. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sante/dossiers/medecine-bacteries-microbes-tout-genre-704/page/3/>
29. Wikipédia. Bactérie. In 2020. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bact%C3%A9rie&oldid=176769817>
30. Faculté de Médecine de Constantine. Généralité sur les bactéries. 2015-2016; Algérie. Disponible sur: http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/cyto1an_td-generalites_bacteries.pdf
31. Travkine M. L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial.
32. Fabienne Lefèvre, SlidePlayer. Paroi bactérienne Schéma de la paroi d'une bactérie à Gram négatif. P3. Disponible sur: <https://slideplayer.fr/slide/5476848/>
33. Coloration de Gram. In: Wikipédia. 2020. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Coloration_de_Gram&oldid=167115058
34. Julio Aires. Coloration+de+Gram+:+Principe.jpg (960×720). Université Paris Descartes. 2015. Disponible sur: <https://slideplayer.fr/slide/10794014/38/images/9/Coloration+de+Gram+%3A+Principe.jpg>
35. Université Médicale Virtuelle Francophone. Structure et physiologie de la bactérie : Anatomie - Structure. 2014. Disponible sur: http://campus.cerimes.fr/microbiologie/enseignement/microbiologie_4/site/html/4_3.html
36. Biba Mbarek. cours microbiologie générale partie 11 cytoplasme et structures intracytoplasmiques - YouTube. 2018. Disponible sur:

- https://www.youtube.com/watch?v=qr2RplAZYRs&t=167s&ab_channel=BIBAMBAR_EK
37. Cécile Hanane. STRUCTURE BACTERIENNE 8 MATERIEL GENETIQUE / CHROMOSOME BACTERIEN. France; 2019. (VIDEO BIOTECHNO). Disponible sur:
https://www.youtube.com/watch?v=4BygVY8xJYo&ab_channel=VIDEOBIOTECHNO
 38. Cécile Hanane. STRUCTURE BACTERIENNE 9 MATERIEL GENETIQUE / PLASMIDES. France; 2019. (VIDEO BIOTECHNO). Disponible sur:
https://www.youtube.com/watch?v=NprmJX1uKIM&ab_channel=VIDEOBIOTECHNO
 39. Capsule (bactériologie). In: Wikipédia. 2018. Disponible sur:
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Capsule_\(bact%C3%A9riologie\)&oldid=154121498](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Capsule_(bact%C3%A9riologie)&oldid=154121498)
 40. Cécile Hanane. STRUCTURE BACTERIENNE 6 FLAGELLES (CILS). France; 2018. (VIDEO BIOTECHNO). Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=-yH3mk8ACnE&ab_channel=VIDEOBIOTECHNO
 41. Cécile Hanane. STRUCTURE BACTERIENNE 7 PILI et CONJUGAISON BACTERIENNE. France; 2019. (VIDEO BIOTECHNO). Disponible sur:
https://www.youtube.com/watch?v=UCI4hpgC61Y&t=259s&ab_channel=VIDEOBIOTECHNO
 42. Cécile Hanane. STRUCTURE BACTERIENNE 10 SPORE BACTERIENNE. France; 2019. (VIDEO BIOTECHNO). Disponible sur:
https://www.youtube.com/watch?v=tDBNcdRnFkQ&ab_channel=VIDEOBIOTECHNO
 43. Richard Massicotte avec des collaborateurs. Désinfectants et désinfection en hygiène et salubrité: principes fondamentaux. La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. Vol. p 15-16. Québec: MSSS; 2009.
 44. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments(AFSSA). RISQUES LIÉS À LA PRÉSENCE DE MOISSURES ET LEVURES DANS LES EAUX CONDITIONNÉES. p 10. 2009. Disponible sur:
<https://www.anses.fr/en/system/files/EAUX-Ra-MoisissuresEaux.pdf>
 45. AMBOSS: Medical Knowledge Distilled. Viruses - Part 1: Enveloped and Non-Enveloped Viruses. 2018. Disponible sur:
<https://www.youtube.com/watch?v=miOPtXTeHYE>

46. Ferradj Isma Nesrine, Siaghi Fatima. L'hygiène des mains dans un milieu hospitalier « EPH de Ernesto Che Guevara de wilaya de Mostaganem ». Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie; 2018. Disponible sur: <http://e-biblio.univ-mosta.dz/bitstream/handle/123456789/4766/memoire%20final%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
47. ANTHONY. L'Hygiène des Mains. ENTRAIDE ESI IDE. 2017. Disponible sur: <http://entraide-esi-ide.com/lhygiene-des-mains/>
48. Sandrine Biangoma, Monique Brun. Hygiène des mains et prévention du risque infectieux. JOURNEE DE FORMATION DU PRINTEMPS DES CORRESPONDANTS EN HYGIENE HOSPITALIERE. 2 avr 2015;26.
49. Camille Coste. L'hygiène des mains, revue bibliographique. Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE; 2018. Disponible sur: https://oatao.univ-toulouse.fr/25393/1/Coste_25393.pdf
50. Dréno B. Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. oct 2009;136:247-51. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S015196380972527X>
51. L'équipe PasseportSanté. Peau - Anatomie, Maladies, Douleurs, Physiologie. 2017. Disponible sur: <https://www.passeportsante.net/fr/parties-corps/Fiche.aspx?doc=peau>
52. Emilie Tissandié, Yann Guéguen, Jean-Marc A.Lobaccaro, Jocelyne Aigueperse, Maâmar Souidi. Vitamine D : Métabolisme, régulation et maladies associées. Med Sci (Paris). 1 déc 2006;22(12):1095-100.
53. Wikipédia. Main. In 2022. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Main&oldid=192396847>
54. EUCERIN. Comprendre la peau – Des différentes parties du corps. Disponible sur: <https://www.eucerin.fr/a-propos-de-la-peau/comprendre-la-peau/peau-des-differentes-parties-du-corps>
55. Estella Poloni. RTS Découverte - Questions: Pourquoi la paume des mains et des pieds est-elle si sensible et pourquoi n'y a-t-il pas de poils? Section de biologie. Université de Genève. 16 avr 2014; Disponible sur: <https://www.rts.ch/decouverte/sante-et-medecine/corps-humain/5779052-pourquoi-la-paume-des-mains-et-des-pieds-est-elle-sensible-et-pourquoi-ny-atil-pas-de-poils.html>
56. Hamid-Reza Ahmadi-Ashtiani, Parisa Bishe, Anna Baldisserotto, Piergiacomo Buso, Stefano Manfredini, Silvia Vertuani. Stem Cells as a Target for the Delivery of Active Molecules to Skin by Topical Administration. International Journal of Molecular Sciences. 24 mars 2020;21(6):7-8.

57. transmission des infections dans les services de garde et écoles. studylibfr.com. 2015.
58. Santé Magazine. Carton, plastique, métal, air, aliments : quelle est la durée de vie du coronavirus ?. 2020. Disponible sur: <https://www.santemagazine.fr/sante/maladies/maladies-infectieuses/maladies-virales/covid-19/aliments-vetements-caddies-de-supermarches-sur-quelles-surfaces-le-coronavirus-peut-il-survivre-432913>
59. Anaïs Thiébaux. Durée de vie du coronavirus : surface, air, peau, tissu ?. 2020. Disponible sur: <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-maladies/2628065-coronavirus-duree-de-vie-covid-surface-peau-tissu-telephone-ecran-plastique-vetements-bois-carton-air-eau/>
60. Bureau de santé publique du comté de Renfrew et du district. Prévention et contrôle des infections en milieu scolaire et services de garde GUIDE D'INTERVENTIONS. 2016. Disponible sur: <https://www.rcdhu.com/wp-content/uploads/2017/03/Child-Care-Schools-Communicable-Disease-Guidelines-FRENCH.pdf>
61. Agence de la santé et des services sociaux de Montréal. Prévention et contrôle des maladies infectieuses en milieu scolaire. juin 2009;(Québec):31-81.
62. William Murk, Monica Gierada, Michael Fralick, Andrew Weckstein, Reyna Klesh, Jeremy A Rassen. Analyse d'ensemble des complications de la COVID-19 : étude d'auto-appariement pré- et post-exposition. CMAJ. 15 mars 2021;193(11):E389-98.
63. Centre d'appui pour la prévention des infections associées aux soins Auvergne-Rhône-Alpes. Définition des infections associées aux soins. In 2017. Disponible sur: http://www.cpias-auvergnerhonealpes.fr/cpias/definition_ias.html
64. AMR dictionary. Infection communautaire. Disponible sur: <https://www.amrdictionary.net/dictionary.aspx?pageID=103&word=Infection%20communautaire&lang=fr-FR&tlng=fr-FR>
65. Nicolas DELETRE. Les différents types de responsabilité médicale. Légavox. 2014. Disponible sur: <http://www.legavox.fr/blog/maitre-nicolas-deletre/differents-types-responsabilite-medicale-16445.htm>
66. Martine Deletraz-Delporte. Les responsabilités des professionnels de santé. Université Joseph Fourier de Grenoble. 2012-2011;49.
67. Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées. Direction générale de la santé. GUIDE DE BONNES PRATIQUES POUR LA PRÉVENTION DES INFECTIONS LIÉES AUX SOINS RÉALISÉS EN DEHORS DES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ. 2006. 9-10 p.

68. Infirmiers.com. Les lavabos à l'hôpital, source d'infections nosocomiales. 2013. Disponible sur: <http://www.infirmiers.com/les-grands-dossiers/hygiene/lavabos-hopital-source-infections-nosocomiales.html>
69. SEHH/CHU DIJON. Le respect des Précautions Standard (PS). sept 2019;8. Disponible sur: <http://www.ifsidijon.info/v2/wp-content/uploads/2019/09/2019-Pr%C3%A9caution-S-tandard.pdf>
70. Centre de Coordination de Lutte Contre les Infections nosocomiales CCLIN Sud - Ouest. le bon usage des antiseptiques. 2001;(1):58. Disponible sur: https://www.sfm.u.org/upload/consensus/cclin_antisept_usage.pdf
71. Buxeraud Jacques, Faure Sébastien. Les antiseptiques. Actualités Pharmaceutiques. juin 2019;58(587):24-6.
72. Organisation mondiale de la Santé (OMS). Hygiène des Mains : Manuel Technique de Référence, A l'attention des professionnels soignants, des formateurs et des observateurs des pratiques d'hygiène des mains. 2010. Disponible sur: https://www.who.int/gpsc/5may/tools/training_education/gpsc_hhtool_TRM_2010_40_fr.pdf
73. Medisafe: Blog hygiène et sécurité pour professionnels. Comment se laver les mains : indications, durées et protocoles. Disponible sur: <https://www.medisafe.fr/blog/lavage-mains-bons-gestes-connaître/>
74. SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYGIÈNE HOSPITALIÈRE(SFHH). Recommandations pour l'hygiène des mains. 2002. Disponible sur: https://www.ccm-network.it/documenti/Ccm/prg_area1/Inf_Oss/Lg_internaz/LG_Sfhh_Igiene_man_02.pdf
75. D. Landriu, CCLIN Paris-Nord. La désinfection des mains par friction avec un Produit hydro alcoolique (PHA). 2010;7. Disponible sur: http://www.cpias.fr/nosobase/recommandations/Ministere_Sante/2010_odontologie_ministere.pdf
76. Mallaret MR, Le Coziffenecker A, Luu Duc D, Brut A, Veyre M, Chaize P, et al. Observance du lavage des mains en milieu hospitalier: analyse de la littérature. Médecine et Maladies Infectieuses. avr 1998;28(4):285-90.
77. CHU de Caen. Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN). Disponible sur: https://www.chu-caen.fr/instances.php?onglet=role&id_instance=8
78. CLIN Hygiène Centre Hospitalier de Nogent le Rotrou. CLIN - Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales. Disponible sur: <http://www.ch-nogentlerotrou.fr/la-demarche-qualite/gestion-des-risques/30-clin-comite-de-lutte-contre-les-infections-nosocomiales>

79. Centre hospitalier de Tourcoing. REGLEMENT INTERIEUR DU CLIN (Comité de lutte contre les infections nosocomiales) SOUS-COMMISSION DE LA CME (Commission médicale d'établissement). 2016. Disponible sur: <https://www.gilar.org/UserFiles/File/protocoles/tourcoing/ch-tourcoing-ri-clin.pdf>
80. John M.Boyce. Using Alcohol for Hand Antisepsis: Dispelling Old Myths. Infect Control Hosp Epidemiol. juill 2000;21(7):438-41.
81. John M.Boyce, Didier Pittet. Guideline for hand hygiene in health-care settings. American Journal of Infection Control. déc 2002;30(8):3.
82. ASSISTANCE PUBLIQUE HOPITAUX DE PARIS. La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique. 2002. p 6. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique - _APHP.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/La_désinfection_des_mains_par_frication_hydro-alcoolique_-_APHP.pdf)
83. John M.Boyce, Didier Pittet. Guideline for hand hygiene in health-care settings. American Journal of Infection Control. déc 2002;30(8):9.
84. World Health Organization. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. Geneva: World Health Organization; 2009. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK144013/>
85. Bérangère Barataud. Zoom sur la solution hydro-alcoolique. MGC Prévention Santé. 2021. Disponible sur: <https://www.mgc-prevention.fr/zoom-solution-hydro-alcoolique/>
86. Léa Bitton. Plusieurs centaines d'Américains empoisonnés par un désinfectant pour les mains. ParisMatch. 2021. Disponible sur: <https://www.parismatch.com/Actu/Sante/Plusieurs-centaines-d-Americains-empoisonnes-par-un-desinfectant-pour-les-mains-1722762>
87. Gerald McDonnell, A. Denver Russell. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. Clin Microbiol Rev. janv 1999;12(1):147-79.
88. Cremieux A., Freney J. Bases fondamentales de l'action antimicrobienne des antiseptiques et désinfectants - les mécanismes d'action antimicrobienne IN.Antisepsie et Désinfection. ESKA ed. 1995;23-37.
89. Brigitte Dananché, Joëlle Févotte, Corinne Pilorget, Mounia El Yamani. Éléments techniques sur l'exposition professionnelle à cinq solvants ou familles de solvants oxygénés aliphatiques. InVS(INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE). juill 2015;France:13.

90. Health Council of the Netherlands. Ethanol (ethyl alcohol); Evaluation of the health effects from occupational exposure. In: The Hague: Health Council of the Netherlands. 2006. p. 21-51.
91. INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). Propan-2-ol (IPA). 2021. Disponible sur: [file:///C:/Users/compaq/Downloads/FicheTox_66%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/compaq/Downloads/FicheTox_66%20(3).pdf)
92. INRS. Propan-1-ol (n-PrOH). 2010. Disponible sur: file:///C:/Users/compaq/Downloads/FicheTox_211.pdf
93. INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). Ethanol(EtOH). Fiche toxicologique n°48. 2019. Disponible sur: [file:///C:/Users/compaq/Downloads/FicheTox_48%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/compaq/Downloads/FicheTox_48%20(1).pdf)
94. A.W.Jones. Alcohol: Acute and Chronic Use and Postmortem Findings. In: Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine. Elsevier; 2016. p. 84-107. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128000342000136>
95. Pioneering Gas Sensing Technology. Détection de l'isopropanol (C3H8O) – Fiche d'information sur le gaz. Ion Science UK. Disponible sur: <https://ionscience.com/fr/gas-fact-sheets/isopropanol-2/>
96. National Center for Biotechnology. Information.PubChem Compound Summary for CID 1031. Propanol. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1031>
97. Jan. VLEP: Valeur Limite d'Exposition Professionnelle. 2019. Disponible sur: <https://orme-conseil.com/vlep/>
98. PREVOR (laboratoire de toxicologie et de maîtrise du risque chimique). Les valeurs limites d'exposition professionnelle. Prevor FR. Disponible sur: <https://www.prevor.com/fr/les-valeurs-limites-dexposition-professionnelle/>
99. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (afssaps). Innocuite des produits hydro-alcooliques (PHA) à base d'éthanol utilisés pour la désinfection des mains à peau saine par le grand public dans le cadre de l'épidémie de la grippe A (H1N1). 2011 mars p. 9-10.
100. A.Al-Awadhi, I.A.Wasfi, F.Al Reyami, Z.Al-Hatali. Autobrewing revisited: Endogenous concentrations of blood ethanol in residents of the United Arab Emirates. Science & Justice. juill 2004;44(3):149-52.
101. Dr Louis Patry, Robert Tardif, Dr Fatiha Haouara. Toxicologie professionnelle. Université de Montréal Ecole de santé publique. 2014;(6):44.

102. J.-P.Goullé, M.Guerbet. Éthanol : pharmacocinétique, métabolisme et méthodes analytiques. Annales Pharmaceutiques Françaises. sept 2015;73(5):313-22.
103. Tardif Robert, Liu Ling, Raizenne Mark. Exhaled Ethanol and Acetaldehyde in Human Subjects Exposed to Low Levels of Ethanol. Inhalation Toxicology. janv 2004;16(4):203-7.
104. Nadeau Véronique, Lamoureux Daniel, Beuter Anne, Charbonneau Michel, Tardif Robert. Neuromotor Effects of Acute Ethanol Inhalation Exposure in Humans: A Preliminary Study. Jnl of Occup Health. juill 2003;45(4):215-22.
105. Gina M.Pastino, Bahman Asgharian, Kay Roberts, Michele A.Medinsky, James A.Bond. A Comparison of Physiologically Based Pharmacokinetic Model Predictions and Experimental Data for Inhaled Ethanol in Male and Female B6C3F1Mice, F344 Rats, and Humans. Toxicology and Applied Pharmacology. juill 1997;145(1):149.
106. Josée Dumas-Campagna, Robert Tardif, Ginette Charest-Tardif, Sami Haddad. Ethanol toxicokinetics resulting from inhalation exposure in human volunteers and toxicokinetic modeling. Inhalation Toxicology [Internet]. févr 2014;26(2):59-69.
107. Paméla Richard, Philippe Saviuc. Produits hydro-alcooliques destinés à l'usage cutané : étude rétrospective des cas d'intoxications recensés dans les CAPTV en 2009. COMITE DE COORDINATION DE TOXICOVIGILANCE . sept 2010;31.
108. ADOSEN – Prévention Santé MGEN. LE TRAJET DE L'ALCOOL DANS LE CORPS.Paris. Disponible sur: <https://adosen-sante.com/wp-content/uploads/2017/02/annexe-1-fiche-3-le-trajet-de-lalcool-dans-le-corps.pdf>
109. Alan W. Jones. Alcohol, its absorption, distribution, metabolism, and excretion in the body and pharmacokinetic calculations. WIREs Forensic Sci. sept 2019;1(5).
110. DaVinci Academy. Alcohol Metabolism. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=9BU0Cj10rXg&ab_channel=DaVinciAcademy
111. Claudine Berr, Françoise Clavel-Chapelon, Sylvain Dally, Jean-Luc Daval, Frédéric Fumeron, Girre C, et al. Alcool: effets sur la santé. Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM). 2001;360.
112. R. NORDMANN. Le métabolisme de l'alcool et ses variations au cours de l'alcoolisme aigu et de l'alcoolisme chronique. Enc. Med. Chir. Endoc., 1983, 10384 A 10: 1 - 7.
113. Ashmore Biology. Metabolic Pathway Alcohol. 2015. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=7UTvu8rteLI&ab_channel=AshmoreBiology

114. Véronique Laforest Bérard. Alcoolodépendance: métabolites toxiques de l'éthanol et neuromédiateurs [Sciences pharmaceutiques]. UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER • GRENOBLE 1; 1995.
115. JJ Medicine. Alcohol Toxicity: Toxic Effects of Ethanol on Liver Metabolism (Metabolic Consequences). Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=vo3-xyRgb4E&ab_channel=JJMedicine
116. Olaf H.Drummer. Alcohol: Pharmacology and Disposition. Academic Forensic Pathology. juin 2014;4(2):128-37.
117. INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC. Réduction de la limite d'alcool permise dans le sang pour la conduite d'un véhicule automobile: avis scientifique. Canada: Direction du développement des individus et des communautés, Institut national de santé publique du Québec; 2010. Disponible sur: <https://www.deslibris.ca/ID/222235>
118. Olaf H.Drummer. Alcohol: Pharmacology and Disposition. Academic Forensic Pathology. juin 2014;4(2):128-37.
119. Llewellyn Phillips, Marshall Steinberg, Howard I.Maibach, William A.Akers. A comparison of rabbit and human skin response to certain irritants. Toxicology and Applied Pharmacology. mars 1972;21(3):369-82.
120. David A.Basketter, Michael York, John P.McFadden, Michael K.Robinson. Determination of skin irritation potential in the human 4-h patch test. Contact Dermatitis. juill 2004;51(1):1-4.
121. Bernhard Meyer, Wolfgang Matthies, Joseph Nicholson, Morris Shelanski. Skin compatibility of two ethanol based virucidal hand disinfectants. International Journal of Infection Control. 24 juin 2010;6:8.
122. Robert Baan, Kurt Straif, Yann Grosse, Béatrice Secretan, Fatiha El Ghissassi, Bouvard V, et al. Carcinogenicity of alcoholic beverages. The Lancet Oncology. avr 2007;8(4):292-3.
123. INRS. Ethanol: SYNTHÈSE DES NIVEAUX DE PREUVE DE DANGER PAR PÉRIODES D'EXPOSITION. FICHE DEMETER (Documents pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction). N°DEM 047. 2010. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/publications/bdd/demeter/demeter-substances.html>
124. Organisation mondiale de la santé, Organisation internationale du travail, Programme des Nations Unies pour l'environnement. Propanol. Geneva; 1990. Disponible sur: <https://incchem.org/documents/ehc/ehc/ehc103.htm#SectionNumber:1.5>

125. Harald Below, Ivo Partecke, Nils-Olaf Huebner, Below E, Kampf G, Parzefall W, et al. Dermal and pulmonary absorption of propan-1-ol and propan-2-ol from hand rubs. *American Journal of Infection Control*. avr 2012;40(3):250-7.
126. T.Brown, S.Gamon, P.Tester, R.Martin, K.Hosking, Bowkett GC, et al. Can Alcohol-Based Hand-Rub Solutions Cause You To Lose Your Driver's License? Comparative Cutaneous Absorption of Various Alcohols. *Antimicrob Agents Chemother*. mars 2007;51(3):1107-8.
127. P.Turner, B.Saeed, M.C.Kelsey. Dermal absorption of isopropyl alcohol from a commercial hand rub: implications for its use in hand decontamination. *Journal of Hospital Infection*. avr 2004;56(4):287-90.
128. Edward H.Senz, Donald L.Goldfarb. Coma in a child following use of isopropyl alcohol in sponging. *The Journal of Pediatrics*. sept 1958;53(3):322-3.
129. R. J.Slaughter, R. W.Mason, D. M. G.Beasley, J. A.Vale, L. J.Schep. Isopropanol poisoning. *Clinical Toxicology*. juin 2014;52(5):470-8.
130. M.Natowicz, J.Donahue, L.Gorman, M.Kane, J.McKissick, L.Shaw. Pharmacokinetic analysis of a case of isopropanol intoxication. *Clin Chem*. févr 1985;31(2):326-8.
131. Torsten Arndt, Reinhild Beyreiß, Werner Hartmann, Stefanie Schröfel, Karsten Stemmerich. Excessive urinary excretion of isopropyl glucuronide after isopropanol abuse. *Forensic Science International*. sept 2016;266:250-3.
132. T.Petkovits, G.Bohn, B.Brinkmann. [Forensic medicine and toxicologic aspects of 2-propanol poisoning]. *Z Rechtsmed*. 1989;102(1):69-75.
133. Inger Florin, Lars Rutberg, Margareta Curvall, Curt R.Enzell. Screening of tobacco smoke constituents for mutagenicity using the Ames' test. *Toxicology*. janv 1980;15(3):219-32.
134. Hidesuke Shimizu, Yuji Suzuki, Nozomi Takemura, Sumio Goto, Hidetsuru Matsushita. The results of microbial mutation test for forty-three industrial chemicals. *Sangyo Igaku*. 1985;27(6):400-19.
135. Robert W.Kapp, Dale J.Marino, Thomas H.Gardiner, Lawrence W.Masten, Richard H.McKee, Tyler TR, et al. In vitro and in vivo assays of isopropanol for mutagenicity. *Environ Mol Mutagen*. 1993;22(2):93-100.
136. National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS). Inventory Multi-tiered Assessment and Prioritisation (IMAP). 2-Propanol_Human health tier II assessment p 9. 2020. Disponible sur:

https://www.industrialchemicals.gov.au/sites/default/files/2-Propanol_Human%20health%20tier%20II%20assessment.pdf

137. International Programme on Chemical Safety, éditeur. 1-Propanol. Geneva: World Health Organization; 1990. 89 p. (Environmental health criteria). Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39143/9241571020-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
138. Reinhold Andreas Lang, Dianne Egli-Gany, Florian Holger Hubert Brill, Johannes Georg Bötttrich, Marion Breuer, Burkhard Breuer, et al. Transdermal absorption of ethanol- and 1-propanol-containing hand disinfectants. *Langenbecks Arch Surg.* oct 2011;396(7):1055-60.
139. Jann Lübke, Christiane Ruffieux, Guy Van Melle, Daniel Perrenoud. Irritancy of the skin disinfectant n-propanol. *Contact Dermatitis.* oct 2001;45(4):226-31.
140. Alan W.Jones. Alcohol, its absorption, distribution, metabolism, and excretion in the body and pharmacokinetic calculations. *WIREs Forensic Sci.* sept 2019;1(5).
141. GRIHHN Groupe Régional des Infirmiers(es), Hygiénistes de Haute-Normandie. Les Produits Hydro-Alcooliques (P.H.A). 2005. Disponible sur: https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Les_produits_hydro_alcooliques.pdf
142. ASSISTANCE PUBLIQUE HOPITAUX DE PARIS AP-HP. La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique. In 2002. p. 7. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/La_désinfection_des_mains_par_frication_hydro-alcoolique_-_APHP.pdf
143. John M.Boyce, Didier Pittet. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR Recomm Rep.* 25 oct 2002;51(RR-16):1-45, quiz CE1-4.
144. Günter Kampf, Walter Wigger-Alberti, Volker Schoder, Klaus-Peter Wilhelm. Emollients in a propanol-based hand rub can significantly decrease irritant contact dermatitis. *Contact Dermatitis.* 2005;53(6):344-9.
145. Mayra Gonçalves Meneguetti, Ana Maria Laus, Márcia Aparecida Ciol, Maria Auxiliadora-Martins, Anibal Basile-Filho, Gir E, et al. Glycerol content within the WHO ethanol-based handrub formulation: balancing tolerability with antimicrobial efficacy. *Antimicrobial Resistance & Infection Control.* 24 juin 2019;8(1):109.
146. Souleymane Aidara, Assane Dieng, Amadou Diop, Maguette Dieye, Mbaye PM, Seye MM, et al. Quality of hydro-alcoholic products used in Senegal: pilot study. *Int J Bio Chem Sci.* 9 sept 2021;15(3):1276-81.

147. Madi K. Préparation et caractérisation d'une formule d'un gel hydroalcoolique. université AKLI MOHAND OULHADJ BOUIRA; 2019. Disponible sur: <http://dspace.univ-bouira.dz:8080/jspui/handle/123456789/4881>
148. ROBE Médical. Gel ou liquide hydro-alcoolique? Le débat. 2010. Disponible sur: <http://www.solution-hydroalcoolique.net/pourquoi-les-solutions-hydroalcoolique/gel-ou-liquide-hydro-alcooliquele-debat/>
149. Ministère de la santé, ROYAUME DU MAROC. DECISION DU MINISTRE DE LA SANTE N° 79DMP/00 AUTORISANT PAR DEROGATION LA MISE A DISPOSITION SUR LE MARCHE ET L'UTILISATION TEMPORAIRE DES PRODUITS HYDRO-ALCOOLIQUES UTILISES EN TANT QUE BIOCIDES DESINFECTANTS POUR L'HYGIENE HUMAINE. 2020. Disponible sur: <https://www.sante.gov.ma/Documents/2020/coronavirus/Mars/decison%20cosm%C3%A9tiques.pdf>
150. Corinne BENOLIEL, Pauline FERREIRA-THERET. La réglementation des produits hydro-alcooliques à destination cutanée. LABORATOIRE MIDAC & INSTITUT SCIENTIS Experts Associés. Disponible sur: <https://www.laboratoire-scientis.fr/theme/docs/La%20reglementation%20des%20biocides%20a%20destination%20cutanee.pdf>
151. Wikipedia. Règlement relatif aux produits biocides. In: Wikipédia. 2021. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A8glement_relatif_aux_produits_biocides&oldid=188751014
152. EcoMundo. Qu'est-ce qu'un produit biocide ?. Disponible sur: <https://www.ecomundo.eu/fr/reglement-biocides/tp-types-produits-rpb>
153. Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif aux critères d'efficacité des désinfectants hydroalcooliques pour l'hygiène humaine et la garantie de cette efficacité tout au long de leur cycle de vie. Maisons-Alfort. 2020. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIOC2020SA0067.pdf>
154. ARlin Auvergne. Réflexe SHA. Repias: Réseau de Prévention des Infections Associées aux Soins. janv 2012;21. Disponible sur: <https://www.preventioninfection.fr/document/reflexe-sha/>
155. Hübner NO, Kampf G, Kampf P, Kohlmann T, Kramer A. Does a preceding hand wash and drying time after surgical hand disinfection influence the efficacy of a propanol-based hand rub? BMC Microbiol. déc 2006;6(1):1-4.

156. Newman JL, Seitz JC. Intermittent use of an antimicrobial hand gel for reducing soap-induced irritation of health care personnel. *American Journal of Infection Control*. juin 1990;18(3):194-200.
157. Pedersen LK, Held E, Johansen JD, Agner T. Less skin irritation from alcohol-based disinfectant than from detergent used for hand disinfection. *Br J Dermatol*. déc 2005;153(6):1142-6.
158. Maury E, Alzieu M, Baudel JL, Haram N, Barbut F, Guidet B, et al. Availability of an Alcohol Solution Can Improve Hand Disinfection Compliance in an Intensive Care Unit. *Am J Respir Crit Care Med*. juill 2000;162(1):324-7.
159. Marie Graham. Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. *American Journal of Infection Control*. avr 1990;18(2):77-81.
160. Camargo LFA, Marra AR, Silva CV, Laselva CR, Moura Junior DF, Cal RGG, et al. Low compliance with alcohol gel compared with chlorhexidine for hand hygiene in ICU patients: results of an alcohol gel implementation program. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*. oct 2009;13(5):330-4.
161. Linda Bissett. Can alcohol hand rubs increase compliance with hand hygiene? *British Journal of Nursing*. 12 sept 2002;11(16):1072-7.
162. Rotter ML. Hygienic Hand Disinfection. *Infect Control*. janv 1984;5(1):18-22.
163. Anne Xaillé. Gels hydroalcooliques : certains sont dangereux, alerte la répression des fraudes. *Topsante*. 26 août 2021; Disponible sur: <https://www.topsante.com/medecine/maladies-infectieuses/zooneses/gels-hydroalcooliques-dangereux-repression-fraudes-dgccrf-639841>
164. Elaine L.Larson, Allison E.Aiello, Jed Bastyr, Chris Lyle, Julie Stahl, Cronquist A, et al. Assessment of two hand hygiene regimens for intensive care unit personnel: *Critical Care Medicine*. mai 2001;29(5):944-51.
165. A.Voss, A. F.Widmer. No time for handwashing!? Handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? *Infect Control Hosp Epidemiol*. mars 1997;18(3):205-8.
166. SEHH/CHU DIJON. Le respect des Précautions Standard (PS). sept 2019;22. Disponible sur: <http://www.ifsidijon.info/v2/wp-content/uploads/2019/09/2019-Pr%C3%A9caution-S-tandard.pdf>
167. Morgane Garnier. Les produits ménagers qui peuvent vous empoisonner. *Medisite*. 2020. Disponible sur: <https://www.medisite.fr/a-la-maison-les-produits-menagers-qui-peuvent-vous-empoisonner.5509479.721182.html>

168. Dermato-Info (Société Française De Dermatologie). Précisions sur la tolérance des Solutions hydro-alcooliques (SHA) lors des expositions au soleil et sur les plages. dermatoinfo.fr. 2020. Disponible sur: [https://dermato-info.fr/fr/actualite/C3%A9s-en-dermatologie/tol%C3%A9rance-des-Solutions-hydro-alcooliques-\(SHA\)-lors-des-expositions-au-soleil-et-sur-les-plages](https://dermato-info.fr/fr/actualite/C3%A9s-en-dermatologie/tol%C3%A9rance-des-Solutions-hydro-alcooliques-(SHA)-lors-des-expositions-au-soleil-et-sur-les-plages)
169. AP-HP. La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique. In 2002. p. 8. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/La désinfection des mains par friction hydro-alcoolique - _APHP.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/La_désinfection_des_mains_par_friction_hydro-alcoolique_-_APHP.pdf)
170. Paulson DS, Fendler EJ, Dolan MJ, Williams RA. A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. American Journal of Infection Control. août 1999;27(4):332-8.
171. Magda Zaragoza, Montserrat Sallés, Julià Gomez, Jose M.Bayas, Antoni Trilla. Handwashing with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. American Journal of Infection Control. juin 1999;27(3):258-61.
172. Elaine Larson, Raphaëlle Girard, Carmem Lucia Pessoa-Silva, John Boyce, Liam Donaldson, Didier Pittet. Skin reactions related to hand hygiene and selection of hand hygiene products. American Journal of Infection Control. déc 2006;34(10):628.
173. Andreas F.Widmer. Replace Hand Washing with Use of a Waterless Alcohol Hand Rub? A.Weinstein, éditeur. Clinical Infectious Diseases. 1 juill 2000;31(1):136-43.
174. H.Löffler, G.Kampf, D.Schmermund, H.I.Maibach. How irritant is alcohol? Br J Dermatol. juill 2007;157(1):74-81.
175. M.Graham, R.Nixon, L. J.Burrell, C. Bolger, P. D. R. Johnson, M. L.Grayson. Low Rates of Cutaneous Adverse Reactions to Alcohol-Based Hand Hygiene Solution during Prolonged Use in a Large Teaching Hospital. Antimicrob Agents Chemother. oct 2005;49(10):4404-5.
176. Hiromi Okazawa, Michiko Aihara, Tetsuo Nagatani, Hiroshi Nakajima. Allergic contact dermatitis due to ethyl alcohol. Contact Dermatitis. avr 1998;38(4):233-233.
177. A.Rilliet, N.Hunziker, R.Brun. Alcohol contact urticaria syndrome (immediate-type hypersensitivity). Case report. Dermatologica. 1980;161(6):361-4.
178. Jeannie P.Cimiotti, Ellen S.Marmur, Mirjana Nesin, Pamela Hamlin-Cook, Elaine L.Larson. Adverse reactions associated with an alcohol-based hand antiseptic among nurses in a neonatal intensive care unit. American Journal of Infection Control. févr 2003;31(1):43-8.

179. COMITE DE COORDINATION DE TOXICOVIGILANCE. Produits hydro-alcooliques destinés à l'usage cutané : étude rétrospective des cas d'intoxications recensés dans les CAPTV en 2009. France. sept 2010;6. Disponible sur: http://www.centres-antipoison.net/cctv/rapport_cctv_pha_vf_2010.pdf
180. Boyce JM, Kelliher S, Vallande N. Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water hand washing versus hand antisepsis with an alcoholic hand gel. *Infect Control Hosp Epidemiol.* juill 2000;21(7):442-8.
181. Slotosch CM, Kampf G, Löffler H. Effects of disinfectants and detergents on skin irritation. *Contact Dermatitis.* oct 2007;57(4):235-41.
182. INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC. Sélection des solutions hydro-alcooliques en milieux de soins. 2010. Disponible sur: https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1175_SolutionsHydroAlcooliques.pdf
183. Medisafe. Quels sont les dangers du gel hydroalcoolique ?. Disponible sur: <https://www.medisafe.fr/blog/gel-hydroalcoolique-danger/>
184. Chambon M, Bailly JL, Peigue-Lafeuille H. Virucidal activity of antiseptics and chemical disinfectants used in the medical area. *Virologie.* 1 sept 1999;3(5):367-79.
185. Centre alcoologie : les centres - Ooreka. Dépendance à l'alcool. Ooreka.fr. Disponible sur: <https://alcoolisme.ooreka.fr/comprendre/centre-alcoologie>
186. Vincent Bessonneau, Michel Clément, Olivier Thomas. Can intensive use of alcohol-based hand rubs lead to passive alcoholization? *International journal of environmental research and public health.* 2010;7(8):3038–3050.
187. Poet TS, McDougal JN. Skin absorption and human risk assessment. *Chemico-Biological Interactions.* avr 2002;140(1):19-34.
188. Rutter N. Percutaneous Drug Absorption in the Newborn: Hazards and Uses. *Clinics in Perinatology.* déc 1987;14(4):911-30.
189. Kramer Axel, Below Harald, Bieber Nora, Kampf Guenter, Toma Cyril D, Huebner Nils-Olaf, et al. Quantity of ethanol absorption after excessive hand disinfection using three commercially available hand rubs is minimal and below toxic levels for humans. *BMC Infect Dis.* déc 2007;7(1):117.
190. Michael A.Miller, Alex Rosin, Marc E. Levsky, Manish M.Patel, Timothy J.D.Gregory, Chad S.Crystal. Does the clinical use of ethanol-based hand sanitizer elevate blood alcohol levels? A prospective study. *The American Journal of Emergency Medicine.* nov 2006;24(7):815-7.

191. Brayer C, Micheau P, Bony C, Tauzin L, Pilorget H, Sampéris S, et al. Brûlure néonatale accidentelle à l'isopropanol. Archives de Pédiatrie. août 2004;11(8):932-5.
192. Machet L, Vaillant L, Lorette G. La peau du nouveau-né. Ann Dermatol Venerol. 126^e éd. 1999;918-20.
193. D.Ahmed-Lecheheb, L.Cunat, P.Hartemann, A.Hautemanière. Dermal and pulmonary absorption of ethanol from alcohol-based hand rub. Journal of Hospital Infection. mai 2012;81(1):31-5.
194. T. L.Brown, S.Gamon, P.Tester, R.Martin, K.Hosking, Bowkett GC, et al. Can Alcohol-Based Hand-Rub Solutions Cause You To Lose Your Driver's License? Comparative Cutaneous Absorption of Various Alcohols. Antimicrob Agents Chemother. mars 2007;51(3):1107-8.
195. Alexis Hautemanière, Djihane Ahmed-Lecheheb, Lisiane Cunat. Assessment of transpulmonary absorption of ethanol from alcohol-based hand rub. American Journal of Infection Control. mars 2013;41(3):e15-9.
196. Céline Huynh-Delerme, Catherine Artigou, Laurent Bodin, Robert Tardif, Ginette Charest-Tardif, Verdier C, et al. Short Communication: Is Ethanol-Based Hand Sanitizer Involved in Acute Pancreatitis after Excessive Disinfection?—An Evaluation with the Use of PBPK Model. Journal of Toxicology. 2012;2012:1-7.
197. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Innocuité des produits hydro-alcooliques (PHA) à base d'éthanol utilisés pour la désinfection des mains à peau saine par le grand public dans le cadre de l'épidémie de la grippe A (H1N1). 2011;15. Disponible sur: https://archiveansm.integra.fr/var/ansm_site/storage/original/application/3c6cccea290f8d00e649160cd5d4a9aa.pdf
198. Kinnula S, Tapiainen T, Renko M, Uhari M. Safety of alcohol hand gel use among children and personnel at a child day care center. American Journal of Infection Control. mai 2009;37(4):318-21.
199. Tavalacci MP, Marini H, Vanheste S, Merle V, Coulon AM, Micaud, G, et al. A voluntary ingestion of alcohol-based hand rub. J Hosp Infect. 2007;66(1):86-7.
200. COMITE DE COORDINATION DE TOXICOVIGILANCE. Produits hydro-alcooliques destinés à l'usage cutané: étude rétrospective des cas d'intoxications recensés dans les CAPTV en 2009. France. p 12. 2010. Disponible sur: http://www.centres-antipoison.net/cctv/rapport_cctv_pha_vf_2010.pdf
201. Roberts HS, Self RJ, Coxon M. An unusual complication of hand hygiene. Anaesthesia. janv 2005;60(1):100-1.

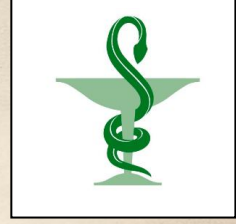
202. Meyer P, Baudel JL, Maury E, Offenstadt G. A surprising side effect of hand antisepsis. *Intensive Care Med.* nov 2005;31(11):1600-1600.
203. John R H Archer, David M Wood, Zoe Tizzard, Alison L Jones, Paul I Dargan. Alcohol hand rubs: hygiene and hazard. *BMJ.* 1 déc 2007;335(7630):1154-5.
204. Eliane M. Billaud, Sandrine Lefevre, Amélie Passeron, Agnès Lillo-Lelouet, Christine Le Beller. Solution hydro-alcoolique : risque d'intoxication par ingestion Hydro-alcoholic solution: oral risk for intoxication. *Ann Toxicol Anal.* 2010;22(1):45-7.
205. Recommandations pour l'hygiène des mains. juin 2009;XVII(3):102.
206. ladepeche.fr. Gel hydroalcoolique : attention aux yeux des enfants. 1 sept 2020; Disponible sur: <https://www.ladepeche.fr/amp/2020/09/01/gel-hydro-alcoolique-attention-aux-yeux-des-enfants-9043706.php>
207. MARC GOZLAN. Du danger de la projection de solution hydro-alcoolique dans les yeux des enfants. *Le Monde.fr.* 27 janv 2021; Disponible sur: <https://www.lemonde.fr/blog/realitesbiomedicales/2021/01/27/du-danger-de-la-projection-de-solution-hydro-alcoolique-dans-les-yeux-des-enfants/>
208. Cascades PRO. Les désinfectants pour les mains et la résistance aux antibiotiques. 2018. Disponible sur: <https://www.pro.cascades.com/fr/nouvelles/les-desinfectants-pour-les-mains-et-la-resistance-aux-antibiotiques/>
209. ARlin Auvergne (antenne régionale de lutte contre les infections nosocomiales). Réflexe « SHA ». Hygiène des mains. 2012;13-14-25. Disponible sur: <https://www.preventioninfection.fr/document/reflexe-sha/>
210. la Société française d'hygiène hospitalière (SFHH). Hygiène des mains et soins : du choix du produit à son utilisation et à sa promotion. Vol. XXVI. 2018. 88 p. Disponible sur: <https://www.sf2h.net/publications/hygiene-des-mains-et-soins-du-choix-du-produit-a-son-utilisation-et-a-sa-promotion-mars-2018>
211. COMITE DE COORDINATION DE TOXICOVIGILANCE. Produits hydro-alcooliques destinés à l'usage cutané : étude rétrospective des cas d'intoxications recensés dans les CAPTV en 2009. France. p 17. 2010. Disponible sur: http://www.centres-antipoison.net/cctv/rapport_cctv_pha_vf_2010.pdf
212. Paul Turban. Coronavirus : pourquoi il ne faut pas abuser du gel hydroalcoolique. *www.rtl.fr.* 2020. Disponible sur: <https://www.rtl.fr/actu/bien-etre/coronavirus-pourquoi-il-ne-faut-pas-abuser-du-gel-hydroalcoolique-7800193515>
213. AFSSET Avis de l'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail. AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail Relatif à « L'évaluation des risques de l'éthanol en population professionnelle ».

- Maisons-Alfort. 16 juin 2010; Disponible sur:
<https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2010sa1606.pdf>
214. John M.Boyce, Didier Pittet. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Infect Control Hosp Epidemiol. déc 2002;23(S12):S3-40.
 215. le cadre du Réseau d'Hygiène n°7 de Picardie. Les Solutions Hydro-Alcooliques en 43 questions. 2011. Disponible sur: http://www.ahp-hygiene.org/view.php/Livret_SHA_43questions.pdf
 216. Mayo Clinic. Alcohol poisoning:Diagnosis and treatment. 2018. Disponible sur: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/alcohol-poisoning/diagnosis-treatment/drc-20354392>
 217. DESCOURS Jean-Pierre. LA CONSOMMATION AIGUË D'ALCOOL CHEZ LES ÉTUDIANTS : TOXICOLOGIE ET PRISE EN CHARGE. mai 2013;31-7. Disponible sur: http://un-ori2.crihan.fr/unsfp/Concours/2013_Clermont_Descours_Alcool/res/Version%20papier.pdf
 218. University of Lethbridge.Canada. Alcohol Poisoning and First Aid. Disponible sur: <https://www.ulethbridge.ca/health-centre/alcohol-and-drug-awareness/alcohol-and-drug-education/risky-business/alcohol-poisoning>
 219. Pr Vincent Danel. Alcool éthylique.Université Grenoble Alpes. 2017. Disponible sur: <https://www.sfm.u.org/toxin/PROTOCOL/ALETH/ALETH4.HTM>
 220. Secours d'urgence aux personnes (SUAP). Les intoxications. Ardèche; 2018. Disponible sur: <https://enasis.univ-lyon1.fr/clarolinepdfplayerbundle/pdf/306071>
 221. Cleveland Clinic. Alcohol Poisoning: Symptoms, Treatment & Prevention. Disponible sur: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/16640-alcohol-poisoning>
 222. Netinbag (an open and free online encyclopedia). Qu'est-ce que le pompage d'estomac?. Disponible sur: <https://www.netinbag.com/fr/medicine/what-is-stomach-pumping.html>
 223. Dr Eric Torres. Faut-il encore laver l'estomac ? 14 avr 2000;LES DOSSIERS DU GÉNÉRALISTE(2023):3. Disponible sur: <http://www.pedworld.ch/ENTREE/INTOXICATIONS/LAVAGE%20GASTRIQUE.pdf>

224. Marie Travkine. L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial. UNIVERSITE DE LORRAINE, FACULTE DE PHARMACIE; 2012.
225. Medisafe: Blog hygiène et sécurité pour professionnels. Gel hydroalcoolique : un réel danger ?. Disponible sur: <https://www.medisafe.fr/blog/gel-hydroalcoolique-danger/>
226. The Exigène disinfection solution for multi-surfaces. A partir de quel âge un enfant peut il utiliser du gel hydroalcoolique ?. Exigene.com. 2020. Disponible sur: <https://www.exigene.com/blog/articles/a-partir-de-quel-age-un-enfant-peut-il-utiliser-du-gel-hydroalcoolique>
227. SANYTOL: l'expert du nettoyage pour l'hygiène de la maison et des personnes. A partir de quel âge peut-on utiliser le gel hydroalcoolique ?. 2021. Disponible sur: <https://www.sanytol.fr/conseils-et-astuces/partir-quel-peut-utiliser-hydroalcoolique>
228. Specsavers UK. What to do if you get sanitiser in your eye. 2021. Disponible sur: <https://www.specsavers.co.uk/covid19-care/ask-the-expert/what-to-do-if-you-get-sanitiser-in-your-eye>
229. Center for Drug Evaluation and Research. FDA warns that getting alcohol-based hand sanitizer in the eyes can cause serious injury. FDA. 11 sept 2021; Disponible sur: <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-warns-getting-alcohol-based-hand-sanitizer-eyes-can-cause-serious-injury>
230. Eye Center of North Florida. What To Do If You Get Hand Sanitizer In Your Eye. 2021. Disponible sur: <https://www.eyecarenow.com/what-to-do-if-you-get-hand-sanitizer-in-your-eye/>
231. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Solutions hydro-alcooliques : attention aux projections accidentelles dans les yeux des jeunes enfants. 2020. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/solutions-hydro-alcooliques-attention-aux-projections-accidentelles-dans-les-yeux-des-jeun-0>
232. S. Derraji, J. Mouketou Mahila, A. Baite, Y. Cherrah. L'observance de l'hygiène des mains. Maroc Médical. déc 2013;tome 35(4):5.
233. Louis BATTEUR. Connaissance du Médecin généraliste sur la bonne utilisation de la solution hydro-alcoolique. Impact d'une formation basée sur les recommandations de l'OMS pour l'hygiène des mains au cours des soins.THESE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE (DIPLÔME D'ÉTAT)]. France: Université de Picardie Jules Verne Faculté de médecine d'Amiens; 2015.
234. Marie-Cécile Chabot-Daval. Evolution de la qualité de friction des mains avec une solution hydro-alcoolique : étude chez 270 agents hospitaliers du CHU de Nancy

- doctorat en medecine. France: UHP - Université Henri Poincaré, Faculté de Médecine de Nancy; 2010.
235. la Société Française d'Hygiène Hospitalière(SFHH). Recommandations pour l'hygiène des mains. 2009;XVII(3):167.
 236. 2020. . قارورة السائل المعقم الموضوعة في سيارتك: هل هي قنبلة موقوتة؟ / MCD. مونت كارلو الدولية
 237. Paula's Choice. L'alcool dans les soins de la peau: les faits. Disponible sur: https://www.paulaschoice.fr/on/demandware.store/Sites-paulaschoice_eu-Site/fr_FR/Search-Show?cgid=alcohol-in-skincare-the-facts
 238. Marie Travkine. L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial. Sciences pharmaceutiques. France. UNIVERSITE DE LORRAINE; 2012.
 239. FREDJ Aissa. Étude de l'utilisation des produits hydro-alcooliques concernant l'hygiène des mains: enquête menée en ligne. MASTER ACADEMIQUE EN BIOLOGIE. Algérie: UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA; 2020.

جامعة محمد الخامس
كلية الطب و الصيدلة
- الرباط -



قسم الصيدلي

بسم الله الرحمن الرحيم
أقسم بالله العظيم

- أن أراقب الله في مهنتي
- أن أبجل أساتذتي الذين تعلمت على أيديهم مبادئ مهنتي وأعترف لهم بالجميل وأبقى دوما وفيما لتعاليمهم.
- أن أزاول مهنتي بوازع من ضميري لما فيه صالح الصحة العمومية، وأن لا أقصر أبدا في مسؤوليتي وواجباتي تجاه المريض وكرامته الإنسانية.
- أن ألتزم أثناء ممارستي للصيدلة بالقوانين المعمول بها وبأدب السلوك والشرف، وكذا بالاستقامة والترفع.
- أن لا أفشي الأسرار التي قد تعهد إلي أو التي قد أطلع عليها أثناء القيام بمهامي، وأن لا أوافق على استعمال معلوماتي لإفساد الأخلاق أو تشجيع الأعمال الإجرامية.
- لأحظى بتقدير الناس إن أنا تقيدت بعهودي، أو أحتقر من طرف زملائي إن أنا لم أف بالتزاماتي .

والله على ما أقول شهيد



Serment de Galien

Je jure en présence des maîtres de cette faculté :

- **D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.**
- **D'exercer ma profession avec conscience, dans l'intérêt de la santé public, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.**
- **D'être fidèle dans l'exercice de la pharmacie à la législation en vigueur, aux règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.**
- **De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession, de ne jamais consentir 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 méprisé de mes confrères si je manquais à mes engagements.**



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 76

سنة : 2022

دراسة السمية الجلدية و الجهاز التنفسي للكحول في المعقمات الكحولية لنظافة اليدين

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم ... / ... / 2022

من طرف

السيدة هجر صوفي

المزودة في 21 يناير 1991 بوزان

لنيل شهادة

دكتور في الصيدلة

الكلمات الأساسية: كحول، نظافة اليدين، المعقمات الكحولية، سمية الجلد والجهاز التنفسي.

أعضاء لجنة التحكيم

رئيس

السيد ياسر بوسليمان

مشرفة

أستاذ في علم السموم
السيدة مينة أيت القاضي

عضو

أستاذة في علم السموم
السيد مصطفى بوعطية

عضو

أستاذ الكيمياء التحليلية و البروماتولوجيا

عضو

السيد جواد الحارتي
أستاذ في علم الكيمياء العلاجية
السيد رشيد النجاري
أستاذ في إدراك العقاقير