



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
RABAT



Année: 2021

Thèse N°: 58

ANTIBIOPROPHYLAXIE CHIRURGICALE ET RISQUE DE RESISTANCE BACTERIENNE

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2021

PAR

Madame Kawtar ZIATI

Née le 08 Septembre 1994 à Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de

Docteur en Médecine

Mots Clés : Antibioprophylaxie, Intervention chirurgicale, Résistance,
Bactérie, Infection du site opératoire

Membres du Jury :

Monsieur Mimoun ZOUHDI

Professeur de Microbiologie

Monsieur Yassine SEKHSOKH

Professeur de Microbiologie

Monsieur Ahmed GAOUZI

Professeur de Pédiatrie

Madame Saida TELLAL

Professeur de Biochimie

Madame Mariama CHADLI

Professeur de Microbiologie

Président

Rapporteur

Juge

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نرفع درجات من نشاء وفوق
كل ذي علم عليم

صدق الله العظيم

سورة يوسف الآية 76



UNIVERSITE MOHAMMED V

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

RABAT

1. 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

ADMINISTRATION :

<i>Doyen</i>	Professeur Mohamed ADNAOUI
<i>Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines</i>	Professeur Brahim LEKEHAL
<i>Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération</i>	Professeur Toufiq DAKKA
<i>Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie</i>	Professeur Younes RAHALI
<i>Secrétaire Général</i>	Mr. Mohamed KARRA

* Enseignants Militaires

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

2. 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. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne - *Doyen de la FMPR*
Neurologie

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. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUHA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid

Anesthésie Réanimation- *Doyen de FMPO*
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique *Méd. Chef Maternité des*

Orangers

Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- *Dir. du Centre National PV Rabat*
Chimie thérapeutique__

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUHA Adil
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale *Doyen de FMPT*
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

* Enseignants Militaires

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
FMPA
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 de la
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale - Directeur du CHIS
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie -Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie Inspecteur du SSM
Pédiatrie
Traumatologie - Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

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

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

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*

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie Directeur HMI Mohammed V

* Enseignants Militaires

Novembre 1997

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

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

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

Neurologie *Doyen de la FMP Abulcassis*
Abdesslam Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

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

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie *Directeur Hôp. My Youssef*
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

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

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - *Directeur Hôp. Cheikh Zaid*
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJILIL Maria

Anesthésie-Réanimation
Neurologie

* Enseignants Militaires

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. DAALI Mustapha*
 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

Est.

Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBAH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURLARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *

Néphrologie
 Pneumo-phtisiologie
 Gastro-Entérologie
 Cardiologie
 Pédiatrie
 Rhumatologie
 Anatomie
 Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie - *Directeur Hôp. Univ. Cheikh Khalifa*
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale *Directeur Hôpital Ibn Sina*
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique *V-D chargé Aff Acad.*

Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie *Dir.-Adj. HMI Mohammed V*
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie

* Enseignants Militaires

Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

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

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

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Rhumatologie *Directeur Hôp. Al Ayachi Salé*
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Biophysique
 Cardiologie *(mise en disponibilité)*
 Pédiatrie
 Radiologie

* Enseignants Militaires

Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio - Vasculaire. *Directeur Hôpital Ibn Sina*

Marr.

Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
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 Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

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

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi *
Pr. AMHAJJI Larbi *
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed *
Pr. BALOUCH Lhousaine *
Pr. BENZIANE Hamid *

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique

* Enseignants Militaires

Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHERKAOUI Naoual *
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *
 Pr. EL BEKKALI Youssef *
 Pr. EL ABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid *
 Pr. ICHOU Mohamed *
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LOUZI Lhoussain *
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed *
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRANI Saad *
 Pr. OUZZIF Ez zohra *
 Pr. RABHI Monsef *
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine *
 Pr. SIFAT Hassan *
 Pr. TABERKANET Mustafa *
 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 *

* Enseignants Militaires

Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie Directeur Hôp.des Spécialités
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie

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. MESSAOUDI Nezha *
 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*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 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. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

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
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine Interne *Directeur ERSSM*
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie- Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Hématologie
 Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

* Enseignants Militaires

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil *
Pr. BENCHEBBA Driss *
Pr. DRISSI Mohamed *
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane *
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. RAISSOUNI Maha *

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Cardiologie

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. BENNANA Ahmed*
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
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAICHI Alae
Pr. EN-NOUALI Hassane *
Pr. ERRGUIG Laila

Pharmacologie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique
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
Anatomie Pathologique
Anatomie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Physiologie

* Enseignants Militaires

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 *

MARS 2014

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

Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique *Vice-Doyen à la Pharmacie*
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Chirurgie Thoracique
 Traumatologie- Orthopédie
 Chirurgie Thoracique
 Néphrologie
 Biochimie-Chimie
 Histologie- Embryologie-Cytogénétique
 Pédiatrie
 Pneumologie
 Urologie
 Hématologie Biologique

* Enseignants Militaires

Pr. KOUACH Jaouad*
Pr. LEMNOUER Abdelhay*
Pr. MAKRAM Sanaa *
Pr. OULAHYANE Rachid*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Génycologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Médecine Interne
Généologie-Obstétrique

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. DOBLALI Taoufik
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*

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

AOÛT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie
Rhumatologie

PROFESSEURS AGREGES :

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Noureddine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABBI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*

Microbiologie
Cardiologie

* Enseignants Militaires

Pr. BOUAYTI El Arbi*
 Pr. BOUTAYEB Saber
 Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
 Pr. HAFIDI Jawad
 Pr. OURAINI Saloua*
 Pr. RAZINE Rachid
 Pr. ZRARA Abdelhamid*

Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Oncologie Médicale
 Oncologie Médicale
 Anatomie
 O.R.L
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Immunologie

NOVEMBRE 2018

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

Anatomie
 Microbiologie
 Histologie-Embryologie-Cytogénétique

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 HJOUI Aabderrahman *
 Pr. EL KAOUI Hakim *
 Pr. EL WALI Abderrahman *
 Pr. EN-NAFAA Issam *
 Pr. HAMAMA Jalal *
 Pr. HEMMAOUI Bouchaib *
 Pr. HJIRA Naoufal *
 Pr. JIRA Mohamed *
 Pr. JNIENE Asmaa
 Pr. LARAQUI Hicham *
 Pr. MAHFOUD Tarik *

Néphrologie
 Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Radiothérapie
 Gynécologie-obstétrique
 Anatomie
 Néphrologie
 Anatomie
 Chirurgie Générale
 Cardiologie
 Traumatologie-orthopédie
 Traumatologie-orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Neurochirurgie
 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

* Enseignants Militaires

Pr. MEZIANE Mohammed *
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes *
Pr. MOUZARI Yassine *
Pr. NAOUI Hafida *
Pr. OBTEL Majdouline
Pr. OURRAI Abdelhakim *
Pr. SAOUAB Rachida *
Pr. SBITTI Yassir *
Pr. ZADDOUG Omar *
Pr. ZIDOUH Saad *

Anesthésie-réanimation
Chirurgie Cardio-vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pédiatrie
Radiologie
Oncologie Médicale
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-réanimation

** Enseignants Militaires*

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

3. PROFESSEURS/Prs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr .BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. YAGOUBI Maamar	Environnement,Eau et Hygiène
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

Mise à jour le 11/06/2020

KHALED Abdellah

*Chef du Service des Ressources Humaines
FMPR*

** Enseignants Militaires*



Dédicaces



الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

A MON DIEU

Tout puissant

Qui m'a guidé et m'a orienté vers le choix de la médecine

Qui m'a donné la force durant tout mon parcours d'étude

Qui m'a donné la patience pendant les moments les plus durs

*Qui m'a donné la persévérance et la détermination pour continuer et ne jamais
lâcher prise*

Qui m'a donné les moyens et les conditions pour accomplir cet exploit

Qui m'a choisi pour cette mission humanitaire

Louanges et remerciements

A MES TRÈS CHÈRES PARENTS

Ziati Abdellah & Janah Fatima

Aucune dédicace ne pourra exprimer mes remerciements et ma gratitude

Vous vous êtes battues pour assurer, à ma sœur et moi, une meilleure vie

*Ce que j'ai pu réaliser jusqu'à ce jour, n'est que le fruit de vos sacrifices pour ma
formation et mon éducation*

*Votre force, votre détermination et votre courage sont pour moi une source
d'inspiration*

Je vous dois ce que je suis aujourd'hui

Sans vous rien de tout ça n'aurait vu le jour

J'espère que ce travail constituera pour vous un signe de fierté

Avec tout mon amour.

A MA PETITE ET UNIQUE SŒUR

Ziati Asmaa

Merci d'exister dans ma vie

Merci d'être l'épaule sur laquelle je peux toujours compter

Tu as toujours été pour moi l'amie et la confidente à qui je peux me confier

Merci pour ton écoute et tes petits conseils

Je te souhaite tout le bonheur et le succès que tu mérites

Que DIEU te protège.

A LA MEMOIRE DE MON GRANT-PERE

Janah El Mehdi

Votre absence est pour moi une tristesse que je ne peux exprimer...

*J'ai tant souhaité que vous soyez présent avec nous en ce jour spécial, mais c'est
ce que Dieu a décidé ...*

Je sais que je suis une fierté pour vous ...

Paix à votre âme.

A MA GRAND-MERE

Malika Gbardi

Je te remercie pour l'exemple que tu m'as donné

Tu es une femme inspirante et combattante

Ta bienveillance et tes encouragements comptaient toujours pour moi

Je remercie DIEU pour ta présence en ce jour

A LA MEMOIRE DE MES GRAND-PARENTS PATERNELS

Aucun mot ne pourra exprimer ma grande tristesse en votre absence...

Je n'ai pas eu l'occasion de te connaître ni de te voir mon cher grand-père

*Et toi ma chère grand-mère, tu es partie si tôt que je n'ai pas pu te connaître
davantage*

*Je me demande encore aujourd'hui ce que j'aurais pu être si j'avais eu la chance
d'être à vos côtés plus longtemps.*

Que vos âmes reposent en paix

*A MES TANTES, MES ONCLES, MES COUSINES ET MES
COUSINS, PATERNELS ET MATERNELS*

UNE DEDICACE SPECIALE A MA TANTE JANAH BOUCHRA

*Tu m'as toujours souhaité le meilleur, tu m'as toujours soutenue par tes conseils
et tes encouragements*

Tu m'as toujours marqué par ta bonté et ton sens de l'humour

Que Dieu garde ton sourire et te garde en bonne santé

A MA TANTE ZIATI KELTOUM

Je n'oublierais jamais le jour où tu m'as dit :

« Tu seras la fierté de notre famille »

J'ai cru en tes mots, et j'y crois toujours car ils me donnent espoir

Que Dieu te procure longue vie

A MA COUSINE HOUDA CHAIRA

*Tu étais toujours comme une grande sœur pour moi, je te souhaite une longue vie
pleine de joie et de réussite.*

A TOUTE MA FAMILLE

*Excusez-moi de ne pas pouvoir citer chacun d'entre vous, mais sachez que
chacun de vous à sa place dans mon cœur ... Je vous aime tous...*

A MES MEILLEURS AMIS

Mes amis les Médecins

Nous voilà arrivées à la fin d'un long parcours.

*Je remercie toute personne qui m'a encouragé la veille d'un examen, qui a partagé
avec moi ses astuces, ou qui m'a donné de l'énergie positive.*

Merci pour avoir fait de mes jours à la faculté les plus beaux jours de ma vie.

Je vous souhaite le meilleur tant sur le plan personnel que professionnel.



Mes amis les Artistes

Que ça soit la musique, la peinture ou la danse qui nous a réuni

Vous êtes un réconfort

*Grace à vous je continue à aimer l'art, à développer ma créativité, et à trouver
mon équilibre.*

Merci à toute personne qui as cru en mes talents.

A L'ÂME DE KOUKI

Je n'ai pas pu m'empêcher de t'écrire une dédicace

*Pour moi tu es un ami, qui m'a accompagné durant toutes les sept années de mon
parcours médical*

*Tu étais un cadeau de réussite, et je ne peux pas penser à cette réussite sans
penser à toi*

Tu étais mon anti-stress pendant mes mois de préparation

Tu faisais partie de ma routine journalière pendant 7ans

Tu symbolisais pour moi la sérénité, la tranquillité et la fidélité

Tu étais mon moyen de contact avec la nature

Tu me rappelais la grandeur du créateur, « ALLAH »

Bref, tu signifies beaucoup de choses pour moi

Que ton âme repose en paix

*« La chose la plus difficile à supporter quand ils s'en vont, ces amis tranquilles,
c'est qu'ils emportent avec eux tant d'années de nos propres vies. »*



Remerciements



A notre maitre et président de thèse

Monsieur Mimoun ZOUHDI

Professeur de Microbiologie

*Je tiens à vous remercier d'avoir accepté d'être le président de notre jury malgré
votre emploi chargé.*

*Le sérieux et la compétence professionnelle dont vous faites preuve seront pour
nous un exemple dans l'exercice de notre profession.*

*Cher professeur, que cet humble travail soit la manifestation de notre gratitude
la plus sincère.*

Merci.

A notre maitre et rapporteur de thèse

Monsieur le professeur Yassine SEKHSOKH

Professeur de Microbiologie

Tout au long de la réalisation de cette thèse, vous n'avez cessé de faire preuve de patience, de courtoisie et de grande serviabilité.

Dans ma mémoire, il n'y a que de beaux souvenirs de la qualité de votre pédagogie avec laquelle vous nous avez enseigné.

Nous avons été impressionnés par votre simplicité, vos qualités humaines et professionnelles qui font de vous un grand maître.

Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre profonde gratitude et nos sincères remerciements.

Merci pour votre gentillesse et votre totale disponibilité.

Merci.

A notre maitre et juge de thèse

Madame Mariama CHADLI

Professeur de Microbiologie

Vous nous avez honoré en acceptant de faire partie du jury de notre thèse.

*Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre haute estime, considération et
gratitude.*

Merci.

À notre maitre et juge de thèse

Madame Saida TELLAL

Professeur de Biochimie

Vous nous avez honoré en acceptant de faire partie du jury de notre thèse.

*Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre haute estime, considération et
gratitude.*

Merci.

À notre maître et juge de thèse

Monsieur Ahmed GAOUZI

Professeur en Pédiatrie

Vous nous avez honoré en acceptant de faire partie du jury de notre thèse.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre haute estime, considération et gratitude.

Merci.

Liste des illustrations

Liste des figures

Figure 1 : Classification anatomique des infections du site opératoire.....	8
Figure 2 : Taux d'incidence des infections du site opératoire selon le NNIS score à partir des données du réseau ISO-RAISIN 2009-2010	34
Figure 3 : Différents mécanismes d'acquisition de résistance chez les bactéries	69
Figure 4 : Pression de sélection antibiotique	70
Figure 5 : Différents mécanismes de la résistance aux antibiotiques.....	73
Figure 6 : Liste des bactéries nécessitant en urgence la recherche-développement de nouveaux antibiotiques définie par l'OMS.	75
Figure 7 : 12 « superbactéries » résistantes aux antibiotiques (OMS 2019).	75
Figure 8 : Propagation de l'antibiorésistance	76

Liste des tableaux

Tableau I : Degrés anatomiques des infections du site opératoire	9
Tableau II : Tableau comparatif entre les deux études représentant le taux d'incidence des infections du site opératoire selon le type d'interventions	22
Tableau III : Tableau comparatif entre les deux études montrant le nombre des germes identifiés dans les infections du site opératoire	22
Tableau IV : Classification d'Altemeier des interventions chirurgicales en fonction du risque de contamination et d'infection post-chirurgicale (Altemeier et coll., 1984).....	31
Tableau V : Score du risque préanesthésique ASA	32
Tableau VI : Taux d'incidence des infections du site opératoire selon le score ASA, la classe de contamination d'Altemeier, la durée opératoire et le score NNIS d'après les données du RAISIN recueillies en 1999 et 2000.....	35
Tableau VII : Le protocole d'antibioprophylaxie en neurochirurgie selon la SFAR 2018	46
Tableau VIII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie ophtalmologique selon la SFAR 2018	47
Tableau IX : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie cardiaque selon la SFAR 2018	48
Tableau X : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie vasculaire selon la SFAR 2018	49
Tableau XI : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie orthopédique selon la SFAR 2018	50
Tableau XII : Le protocole d'antibioprophylaxie en traumatologie selon la SFAR 2018	51
Tableau XIII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie thoracique selon la SFAR 2018.....	52
Tableau XIV : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie ORL selon la SFAR 2018	53
Tableau XV : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie maxillo-faciale selon la SFAR 2018..	54
Tableau XVI : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie digestive selon la SFAR 2018	55
Tableau XVII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie urologique selon la SFAR 2018	57
Tableau XVIII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie gynécologique et en obstétrique selon la SFAR 2018.....	60
Tableau XIX : Le protocole d'antibioprophylaxie en radiologie et médecine interventionnelle selon la SFAR 2018	61
Tableau XX : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie bariatrique et chez l'obèse selon la SFAR 2018	62
Tableau XXI : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie plastique et reconstructive selon la SFAR 2018	63
Tableau XXII : le protocole d'antibioprophylaxie de l'endocardite infectieuse selon la SFAR 2018	64
Tableau XXIII : Bactéries antibiorésistantes responsables d'infection du site opératoire par ordre de priorité de développement de nouveaux antibiotiques	84



Liste des abréviations



Abréviations

ATB	: Antibiotique
ATBP	: Antibioprophylaxie
BHRe	: Les bactéries hautement résistantes émergentes
BLSE	: Entérobactéries bêta-lactamase à spectre étendu
BMR	: Bactéries multi-résistantes
CMI	: Concentrations Minimales Inhibitrices
EPC	: Les entérobactéries productrices de carbapénémases
ERG	: L'enterococcus faecium résistant aux glycopeptides
IPO	: Infection post-opératoire
ISO	: Infection du site opératoire
PDR	: Bactéries pandrug résistantes
PLP	: Les protéines liant la Pénicilline
PSDP	: <i>Pneumocoque de sensibilité diminuée à la pénicilline.</i>
SARM	: <i>Staphylococcus aureus méticilline-résistant</i>
SFAR	: La Société française d'anesthésie et de réanimation
VRE	: <i>Enterococcus faecium vancomycine-résistant</i>
XDR	: Extensively Drug Resistant



Sommaire



Introduction	1
Chapitre 1 : Infections post-opératoires.....	4
1. Généralités :	5
1.1. Infections nosocomiales :	5
1.1.1. Définition :	5
1.1.2. Types des infections nosocomiales :	5
1.2. Infections post - opératoires :	6
1.2.1. Définition :	6
1.2.2. Différents types :	6
2. Infections du site opératoire :	7
2.1. Définition :	7
2.2. Différents types :	7
2.3. Physiopathologie :	10
2.3.1. Origine :	10
2.3.1.1. Réservoir endogène :	10
2.3.1.2. Réservoir exogène :	11
2.3.2. Micro-organismes impliqués :	12
2.3.3. Modes de transmission :	13
2.3.4. Modes de contamination :	14
3. Facteurs du risque infectieux :	14
3.1. Facteurs liés au patient :	14
3.1.1. Age avancé :	15
3.1.2. Malnutrition :	16
3.1.3. Obésité :	16
3.1.4. Immunodépression :	16
3.1.5. Antibioprophylaxie abusive :	16
3.1.6. Diabète :	17
3.1.7. Tabagisme :	17
3.1.8. Infection à distance :	17
3.1.9. Infection latente ou en rémission :	18

3.2. Facteurs liés à la procédure chirurgicale :	18
3.2.1. Durée de séjour préopératoire :	18
3.2.2. Rasage et préparation cutanée :	19
3.2.3. Durée de l'intervention :	19
3.2.4. Technique chirurgicale :	19
3.2.5. Dans la salle d'opération durant l'intervention :	20
3.2.6. Présence de matériel étranger :	20
4. Fréquence des infections du site opératoire :	20
5. Méthodes de prévention des infections du site opératoire :	23
5.1. Prévention préopératoire :	23
5.1.1. Réduction de la durée de l'hospitalisation préopératoire :	23
5.1.2. Traitement d'une éventuelle infection :	23
5.1.3. Correction des facteurs liés aux patients :	23
5.1.4. Préparation de l'opéré :	23
5.1.4.1. Brossage des dents :	23
5.1.4.2. Douche antiseptique :	24
5.1.4.3. Dépilation de la zone opératoire :	24
5.2. Prévention per-opératoire :	24
5.2.1. Désinfection du site de l'incision :	24
5.2.2. Hygiène des mains :	24
5.2.3. Tenue du bloc opératoire :	25
5.2.4. Environnement du bloc opératoire :	25
5.2.5. Durée de l'opération :	25
5.3. Prévention post-opératoire :	26
Chapitre 2 : Antibioprophylaxie chirurgicale	27
1. Définition :	28
2. Historique :	28
2.1. Première période :	28
2.2. La seconde période :	29
2.3. La troisième période :	30

2.4. Actuellement :	30
3. Règles de l'antibioprophylaxie :	31
3.1. Classification d'Altemeier :	31
3.2. Score ASA (American Society of Anesthesiologists) :	32
3.3. Index du risque infectieux NNISS :	32
4. Critères de choix de la molécule :	36
4.1. Critères microbiologiques :	36
4.1.1. Micro-organismes rencontrés :	36
4.1.2. Résistance :	36
4.2. Critères pharmacocinétiques :	37
4.2.1. Diffusion tissulaire :	37
4.2.2. Demi-vie :	38
4.3. Critères pharmacodynamiques :	38
4.3.1. Effet bactéricide :	38
4.3.2. Effet post-antibiotique :	38
4.3.3. Effet inoculum :	39
4.4. Critères toxicologiques :	39
5. Modalités de prescription :	40
5.1. Voie d'administration :	40
5.2. Moment de l'administration :	40
5.3. Durée d'administration :	41
6. Règles de prescription de l'antibioprophylaxie chirurgicale :	41
7. Recommandations pour la pratique de l'antibioprophylaxie – SFAR 2018 :	42
7.1. Chirurgies des classes Altemeier qui nécessitent une antibioprophylaxie :	42
7.2. Principes du choix des antibiotiques utilisés :	42
7.3. Moment de la prescription :	45
7.4. Durée de prescription :	45
7.5. Tableaux des protocoles d'antibioprophylaxie pour chaque type de chirurgie selon la SFAR 2018.....	45
7.5.1. En Neurochirurgie	46

7.5.2. En Chirurgie Ophtalmologique	47
7.5.3. En Chirurgie Cardiaque	48
7.5.4. En Chirurgie Vasculaire	49
7.5.5. En Chirurgie Orthopédique	50
7.5.6. En Traumatologie	51
7.5.7. En Chirurgie Thoracique	52
7.5.8. En Chirurgie ORL	53
7.5.9. En Stomatologie et en Chirurgie Maxillo-Faciale	54
7.5.10. En Chirurgie Digestive	55
7.5.11. En Chirurgie Urologique (Urine Stérile)	57
7.5.12. En Chirurgie Gynécologique et en Obstétrique	60
7.5.13. En Radiologie et Médecine Interventionnelle	61
7.5.14. Pour la Chirurgie Bariatrique et chez l'obèse (IMC > 35kg/M ²)	62
7.5.15. En Chirurgie Plastique et Reconstructive	63
7.5.16. Prophylaxie de L'endocardite Infectieuse	64
Chapitre 3 : Problématique de la résistance bactérienne	65
1. Définition :	66
2. Epidémiologie :	66
3. Deux types d'antibiorésistance :	67
3.1. Innée ou naturelle :	67
3.2. Acquise :	68
4. Mécanismes :	70
4.1. Modification de la cible :	70
4.1.1. Qualitative :	70
4.1.2. Quantitative :	71
4.2. Résistance par inactivation de l'antibiotique :	71
4.3. Résistance par diminution de la quantité de l'antibiotique :	72
4.3.1. Efflux des antibiotiques :	72
4.3.2. Réduction de la perméabilité membranaire :	72
4.4. Altruisme :	72

5. Bactéries multi-résistantes (BMR) :	74
5.1. Définition des Bactéries multi-résistantes (BMR) :	74
5.2. Superbactéries :	74
5.3. Bactéries hautement résistantes émergentes (BHRe) :	76
6. Méusage des antibiotiques et propagation de l'antibiorésistance :	76
6.1. Utilisation abusive dans le milieu vétérinaire :	77
6.2. Antibiothérapie non terminée :	77
6.3. Prescription d'antibiotique pour des pathologies virales :	78
6.4. Utilisation du mauvais antibiotique pour la mauvaise bactérie :	78
6.4.1. Examen microscopique :	79
6.4.2. Mise en culture des prélèvements et antibiogramme :	79
6.4.3. Recherche des antigènes ou des anticorps :	79
7. Prise de conscience d'une crise annoncée :	80
8. Prévention et lutte contre l'antibiorésistance :	80
8.1. Stratégies développées :	80
8.2. Eviter l'usage abusif ou excessif des antibiotiques :	81
8.3. Hygiène :	81
8.4. Vaccination.....	81
8.5. Phagothérapie	81
8.6. Plan d'action mondial de l'OMS	82
Chapitre 4 : Antibioprophylaxie chirurgicale et risque de résistance bactérienne....	83
1. Rappel	84
2. Mise en évidence de la gravité de la situation.....	85
3. Gestion antimicrobienne.....	86
4. Protocoles d'antibioprophylaxie tenant en compte l'évolution des résistances bactériennes dans les différentes spécialités.....	88
4.1. De façon générale :	88
4.2. En chirurgie ophtalmologique :	88
4.3. En chirurgie orthopédique :	89
4.4. En neurochirurgie :	89

4.5. En chirurgie vasculaire :.....	89
4.6. En chirurgie digestive :	89
4.7. En chirurgie urologique :.....	89
4.8. En chirurgie bariatrique :.....	90
4.9. En chirurgie plastique :	90
5. Questions qui demeurent :.....	90
Conclusion	92
Annexes	94
Résumés	99
Bibliographie	103



Introduction



L'antibioprophylaxie est une technique probabiliste qui permet de réduire la fréquence et la gravité du risque infectieux réel et statistiquement prouvé lié à une intervention chirurgicale.

L'infection est un risque qui existe toujours après toute chirurgie, et qui limite l'évolution des techniques chirurgicales, en effet, lors de la fermeture de 90% des plaies chirurgicales, il est possible d'isoler des germes pathogènes.

L'antibioprophylaxie est actuellement une technique bien validée qui a fait les preuves de son efficacité. Néanmoins, elle nécessite une bonne connaissance des infections post-opératoires, et ne vient qu'en complément des mesures d'hygiène et d'asepsie peropératoire.

Les infections du site opératoires constituent un pourcentage de 20% des infections nosocomiales, qui sont classées les premières en ce qui concerne le handicap, le décès, la durée suspendue d'hospitalisation et les coûts surajoutés.

L'importance de l'antibioprophylaxie chirurgicale dans la diminution des infections du site opératoire n'est plus à démontrer. Mais, le problème de résistance aux antibiotiques s'installe et complique la pratique de l'antibioprophylaxie.

La résistance aux antibiotiques ou antibiorésistance est la capacité des bactéries à résister aux effets des antibiotiques et qui deviennent ainsi des bactéries insensibles, tandis que celles répondant aux antibiotiques sont qualifiées de sensibles, c'est donc les bactéries et non l'être humain ou les animaux qui deviennent résistantes.

Les infections causées par des germes résistants sont plus difficiles à traiter que celles causées par des bactéries sensibles.

L'antibiorésistance est devenue un phénomène qui inquiète le monde entier vu qu'elle risque de devenir prochainement une parmi les causes principales de mortalité dans le monde.

Les actes de lutte contre la résistance sont multiples, et l'OMS a défini une liste de bactéries pour lesquelles il est urgent de développer de nouvelles molécules.

C'est dans ce cadre où se situe ce travail, dont l'objectif principal est de mettre en évidence la problématique de la résistance bactérienne dans la pratique de l'antibioprophylaxie chirurgicale, et ceci en rappelant, tout d'abord les germes responsables des infections du site opératoire, puis en détaillant le rôle de l'antibioprophylaxie dans la prévention de ce type d'infection, ensuite en exposant la problématique de la résistance bactérienne, et les protocoles d'antibioprophylaxie chirurgicale recommandés dans les infections post-opératoires à germes résistants.

Chapitre 1 :

Infections post-opératoires

1. Généralités :

1.1. Infections nosocomiales :

1.1.1. Définition : [1]

On appelle une infection nosocomiale, toute infection qui n'est survenue que pendant ou après un séjour hospitalier, c'est-à-dire, qui ne se trouvait pas à l'accession à l'hôpital. Ce critère s'applique à toute infection.

Pour distinguer entre une infection nosocomiale et une infection d'origine communautaire, quand l'état du patient est suspect au moment de son admission, il faut attendre au moins 48 heures, ou prendre en considération l'intervalle d'incubation, si connu. En vue de cela, on recommande de toujours estimer la probabilité de la présence d'une relation de cause qui lie l'infection à l'hospitalisation.

Les infections du site opératoire rentrent dans le cadre d'infections nosocomiales quand elles surviennent dans un délai de 30 jours après l'opération, ou, dans un délai d'un an après la chirurgie si une prothèse ou un implant est mis en place.

1.1.2. Types des infections nosocomiales : [2]

- **Endogènes :** quand la contamination se fait par les bactéries du patient lui-même. L'âge du patient, ses éventuelles tares sous-jacentes, ses traitements, la qualité des soins et la présence de bactéries pathogènes chez certains patients fragilisés, jouent tous un rôle dans la survenue de ces infections.

Elles font un pourcentage de 50% des infections nosocomiales.

- **Exogènes** : c'est quand le patient est contaminé par un autre patient, ou par les bactéries portées par le personnel médical, ou par l'environnement hospitalier contaminé.

Il existe différents types anatomo -cliniques des infections nosocomiales, dont 70% à 80% sont représentés par les cinq grandes localisations anatomiques suivantes :

- Les **infections urinaires**, les plus fréquentes (bactériurie symptomatique et asymptomatique),
- **Bactériémie**,
- **Pneumonies**,
- **Cathéter**,
- **Infections des plaies opératoires** (superficielles ou profondes) appelées également les infections du site opératoire « ISO »[2].

1.2. Infections post - opératoires :

1.2.1. Définition :

Les infections post -opératoires sont des infections qui viennent compliquer un acte chirurgical. Ces infections n'étaient ni présentes, ni en incubation préalable avant l'opération.

1.2.2. Différents types :

On distingue deux types d'infections post -opératoires :

- **Les infections non directement liées à l'acte chirurgical** : elles se développent loin du site opératoire comme les infections pulmonaires ou les infections urinaires.

- **Les infections directement liées à l'acte chirurgical** : ce sont les infections du site opératoires (ISO). Ces infections relèvent d'une antibioprophylaxie et seront détailler dans le chapitre suivant [3].

2. Infections du site opératoire « ISO » :

2.1. Définition :

L'ISO correspond à toute infection qui se développe au niveau du site de l'intervention chirurgicale, et elle est considérée nosocomiale quand elle survient dans les 30 jours qui suivent l'opération, ou dans l'année qui suit en cas de mise en place d'un matériel prothétique ou d'un implant.

On exclue de cette définition les infections survenant à distance du site opératoire[4].

2.2. Différents types :

Les ISO sont classées en 3 types anatomiques selon la profondeur de l'infection :

- Tissu sous cutané, Peau : Superficielles
- Muscles, fascia : Profondes
- Organes, Espaces inter-organes [4].

La figure 1 illustre les types anatomiques décrits ci-dessus [5].

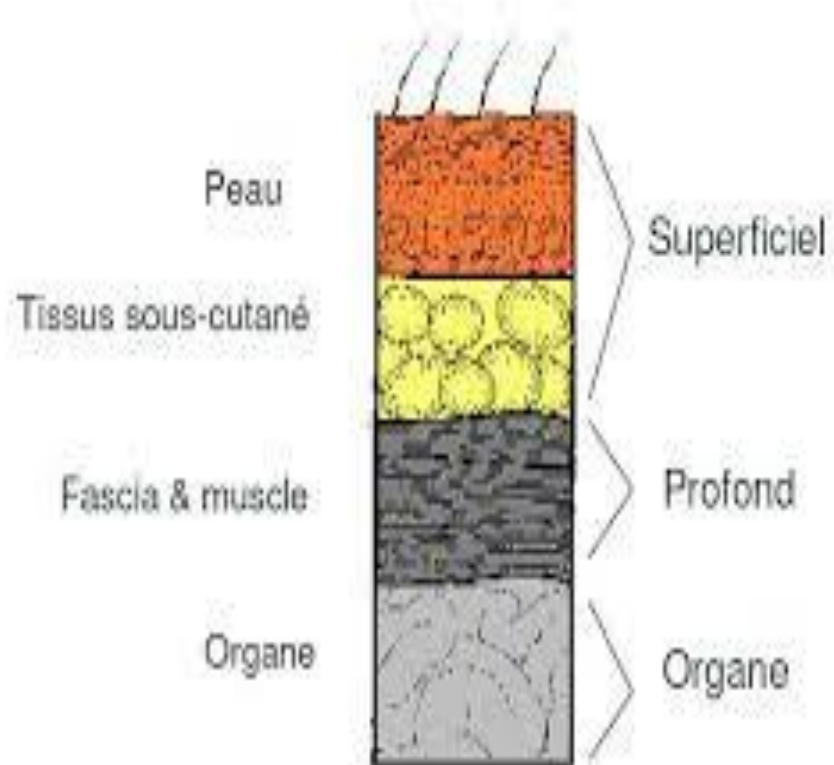


Figure 1 : Classification anatomique des infections du site opératoire [5]

Tableau I : Degrés anatomiques des infections du site opératoire [1]

Classification anatomique des ISO	Définition	Diagnostic
Infection superficielle de l'incision	Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention, et affectant la peau (ou les muqueuses), les tissus sous-cutanés ou les tissus situés au-dessus de l'aponévrose de revêtement	Cas 1 : écoulement purulent ou puriforme de l'incision ou du drain. Cas 2 : micro-organisme isolé par culture du liquide produit par une plaie fermée ou d'un prélèvement tissulaire. Cas 3 : ouverture par le chirurgien en présence de l'un des signes suivants : douleur ou sensibilité à la palpation, tuméfaction localisée, rougeur, chaleur (sauf si la culture du prélèvement de plaie est négative). Cas 4 : diagnostic d'infection établi par le chirurgien ou le médecin
Infection profonde de l'incision	Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention, ou dans l'année s'il y a eu mise en place d'un implant, d'une prothèse ou d'un matériel prothétique, affectant les tissus ou espaces situés au niveau ou au-dessous de l'aponévrose de revêtement,	Cas 1 : écoulement purulent ou puriforme provenant d'un drain sous-aponévrotique. Cas 2 : présence d'un des signes suivants : * déhiscence spontanée de l'incision, de la cicatrice ou de la paroi. * ouverture par le chirurgien en cas de fièvre > 38° douleur localisée, sensibilité à la palpation (sauf si la culture du prélèvement de plaie est négative). Cas 3 : abcès ou autres signes d'infection observés lors d'une ré-intervention chirurgicale ou d'un examen histo-pathologique. Cas 4 : diagnostic d'infection établi par le chirurgien ou le médecin
Infection de l'organe ou du site ou de l'espace	Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention ou l'année, s'il y a eu mise en place d'un implant ou d'une prothèse, impliquant les organes ou espaces (autres que l'incision), ouverts ou manipulés durant l'intervention.	Cas 1 : présence de pus ou liquide puriforme provenant d'un drain placé dans l'organe, le site ou l'espace. Cas 2 : micro-organisme isolé par culture d'un prélèvement de l'organe ou du site ou de l'espace. Cas 3 : signes évidents d'infection impliquant l'organe ou le site ou l'espace, observés lors d'une ré-intervention chirurgicale ou d'un examen histo-pathologique. Cas 4 : diagnostic d'infection établi par le chirurgien ou le médecin

2.3. Physiopathologie :

2.3.1. Origine :

La source représente le 1^{er} anneau de la chaîne de transmission de l'infection, cette source est constituée par l'agent infectieux et son réservoir, où il trouve les conditions favorables pour se multiplier. Le réservoir le plus important de bactéries est le patient lui-même, au niveau de son revêtement cutané et ses muqueuses digestive, respiratoire, génitale et ORL. Cette flore formée de bactéries commensales, et d'autres transitoires pathogènes tel que le *Staphylococcus aureus* et le *streptococcus* β -hémolytique, ne peut pas être supprimée complètement mais diminuée transitoirement. Les germes présents dans l'environnement du patient peuvent venir également contaminer le site opératoire [6].

On distingue alors, deux types d'origines des ISO :

2.3.1.1. Réservoir endogène :

Représenté par les germes appartenant à la flore résidente du patient située à contiguïté ou au niveau du site opéré, il s'agit donc d'une auto-infection responsable de 2/3 des infections post-opératoires nosocomiales[6] .

Le *Staphylococcus aureus* et le *Staphylocoque à coagulase négative* sont les bactéries les plus fréquentes et présentent un risque élevé de contamination lors de l'ouverture et la manipulation de la zone opérée. Elles sont réparties de façon inégale sur le revêtement cutané selon le siège anatomique : 10^2 bactéries/cm² dans les régions sèches et 10^7 bactéries/cm² dans les zones humides tels que les aisselles et plis inguinaux. En ce qui concerne le *Staphylocoque à coagulase négative*, le portage cutané ou nasal multiplie le risque d'ISO par rapports aux patients non porteurs [7].

En raison de la présence d'environ 20% des bactéries sur la surface cutanée, au niveau des follicules pileux et des glandes sébacées, les chirurgies sur peau colonisée sont les plus susceptibles à développer les ISO [6].

2.3.1.2. Réservoir exogène :

Représenté par les germes d'une flore extrinsèque au patient, il s'agit donc d'une infection croisée. Ce mécanisme d'infection représente 1/3 des infections nosocomiales et peut être à l'origine de cas groupés ou d'épidémies réelles en milieu de soins [8].

Les véhicules de cette flore sont principalement :

le personnel et l'équipe chirurgicale : qui peut contaminer par inoculation directe le site chirurgical via les mains et les ongles [9] , ceci a conduit à l'utilisation de gants chirurgicaux stériles comme barrière au transfert des germes et à l'hygiène chirurgicale des mains, également les cheveux du personnel (ainsi que ceux du patient), la cavité nasale et oropharyngée peuvent porter des bactéries pathogènes comme *S. aureus* ou des bactéries Gram-négatif [10].

L'environnement inanimé : représenté par des réservoirs multiples, on peut citer :

- le linge souillé : de sang, de selles ou d'urines,
- le matériel médical ou chirurgical utilisé et qui ne n'est pas été nettoyé, désinfecté ou stérilisé correctement [11] ,
- les surfaces, sols et tables
- l'air: L'aérobiocontamination est réduite grâce aux systèmes de traitement de l'air surtout dans les services à haut risque tel que les blocs opératoires,

- l'eau : les traitements techniques et les différentes manipulations que nécessitent les différentes catégories d'eau utilisées en milieu de soins peuvent entraîner des risques de contamination
- on peut ajouter également toute sorte de dispositifs présents dans les chambres de l'hôpital.

Le réservoir exogène contient majoritairement des anaérobies et des bactéries Gram-positif (*Staphylococcus* et *Streptococcus*).

2.3.2. Micro-organismes impliqués :

Le *Staphylococcus aureus* est la bactérie numéro 1 dans tous les sites opératoires, en dehors de la chirurgie abdominale où prédominent les bacilles Gram négatifs. 80% des infections nosocomiales (y compris les ISO) sont causées par seulement 8 germes :

- *Staphylococcus aureus*, -Entérocoques, -*Escherichia coli*, -*Staphylocoques à coagulase négative*, -*Candida spp*, -*Klebsiella spp*, -*Pseudomonas aeruginosa*, et -*Enterobacter spp*.

Ce spectre n'a pas changé au cours des dernières décennies [4].

Les bactéries à Gram négatif sont désormais plus fréquemment impliquées dans les infections graves, avec émergence de souches résistantes : les bactéries multirésistantes (BMR) causant un problème préoccupant [12].

Bien que la présence de germes multirésistants soit problématique pour d'autres infections nosocomiales (pneumonies, infections urogénitales), elles sont moins importantes pour les infections du site opératoire.

Chez les patients immunodéprimés, les infections observées sont des infections dues à des bactéries atypiques ou à des champignons.

En cas d'un traumatisme où il y a eu un contact terrestre ou aquatique, ou bien un traumatisme par morsure, des germes inhabituels sont inoculés, (champignons, *Mycobacterium marinum*) [4].

La nature des bactéries dépend donc du type de chirurgie, du site opératoire, de l'antibioprophylaxie, de la survenue d'éventuelles épidémies, et de l'écologie locale. L'infection est très souvent polymicrobienne.

2.3.3. Modes de transmission :

Les modalités de transmission du micro-organisme représentent le deuxième maillon de la chaîne de colonisation, on en distingue 2 types :

-une transmission directe interhumaine : par contact étroit entre le sujet colonisé et l'hôte réceptif et qui se fait essentiellement par le manuportage, ce qui indique l'utilisation du geste d'hygiène hospitalière le plus efficace, à savoir le lavage des mains.

En plus du portage manuel, il existe une deuxième voie de transmission interhumaine qui est : la voie aérienne.

-une transmission indirecte : qui nécessite un intermédiaire entre le sujet colonisé et l'hôte réceptif, cet intermédiaire est appelé vecteur et il est représenté par l'ensemble des supports inanimés présents dans l'environnement du sujet réceptif [13].

2.3.4. Modes de contamination :

Les germes peuvent pénétrer dans un site normalement stérile :

- Avant l'intervention : comme le cas des fractures ouvertes, à l'endroit de l'accident, pendant le transfert, ou durant les premiers soins à l'hôpital.
- Lors de l'intervention : provenant directement du personnel, de l'environnement ou de l'opéré.
- Postérieurement à l'intervention : par les germes situés au voisinage de la plaie non encore cicatrisée, ou via l'air, l'eau de nettoyage, ou quand le changement de pansement de la plaie fermée n'adhère pas aux règles d'asepsie.

La majorité des infections s'effectue en péri-opératoire, d'où l'intérêt de renforcer les attitudes préventives pendant cette période[14].

3. Facteurs du risque infectieux :

Malgré les efforts et les recherches dans ce sens, la relation cause-effet présumée entre les facteurs de risque et le développement de l'infection sur le site chirurgical est encore floue. Globalement, la susceptibilité du sujet à développer une infection postopératoire est en rapport avec les risques endogènes liés au patient lui-même et ses antécédents, ainsi qu'aux caractéristiques de l'intervention et les conditions environnementales.

3.1. Facteurs liés au patient :

La majorité des ISO, sont d'origine endogène et sont dues aux micro-organismes de la flore du patient lui-même, qu'elle soit la flore commensale cutanée, génitale, digestive ou ORL. Les facteurs de risque liés directement à la

condition du patient sont donc inévitables, par exemple, l'âge du patient, son état général et ses pathologies sous-jacentes, évalués par le score ASA, ainsi que la présence d'une obésité, ou bien une malnutrition, une immunodépression ou un diabète, etc.

Tous ces éléments, peuvent rendre un patient plus susceptible de développer une infection post-opératoire qu'un autre sujet ayant subi la même opération dans les mêmes conditions[15].

3.1.1. Age avancé :

Chez les sujets âgés la cicatrisation de la plaie devient plus lente, et les défenses immunitaires diminuent ce qui expose de plus en plus l'opéré au risque infectieux.

Kaye et al ont montré une association significative entre l'âge et le risque de développer une ISO [16].

Dans leur étude de cohorte de 144 485 opérations consécutives menées dans 11 hôpitaux pendant une durée d'un an et demi, ils ont prouvé qu'il existe une corrélation significative entre la survenue chez les patients âgés de plus de 65 ans et la survenue de d'ISO (OR : 1,6 [1,5-1,8]). En outre, ils ont constaté que de 17 à 65 ans, pour chaque année supplémentaire, le risque d'ISO augmentait de 1,1%, le risque le plus élevé étant chez les sujets dont l'âge est entre 65 à 74 ans. Dès l'âge de 75 ans, ils ont observé le phénomène inverse, c'est-à-dire que le risque d'ISO est réduit.

3.1.2. Malnutrition :

Elle est un facteur de risque préopératoire intrinsèque importants [17] car elle affaiblit l'activité des cellules impliquées dans le processus de phagocytose et crée un environnement favorable à défaut de cicatrisation.

3.1.3. Obésité :

C'est un facteur de risque personnel évitable en préopératoire. En plus de l'excès de graisse couvrant les muscles, la déhiscence qui en résulte peut également retarder ou interférer avec la cicatrisation normale des plaies [18].

3.1.4. Immunodépression :

Elle réduit les défenses immunitaires, en particulier dans le cas de la corticothérapie, de la chimiothérapie et de la radiothérapie. En 2014, une étude menée au service de traumatologie et de chirurgie orthopédique de l'hôpital universitaire Mohammed V de Rabat a montré que 4,8% des patients traités par corticostéroïdes pour des pathologies sous-jacentes ont développé une ISO. La même étude a montré que la proportion de patients immunodéprimés dans la population étudiée était de 14,3%.

3.1.5. Antibioprophylaxie abusive :

Il est reconnu qu'elle augmente la résistance des bactéries en sélectionnant des mutants résistants après la modification de la flore physiologique. Malgré des mesures de lutte anti-infectieuse et de prévention aient été prises avant toute intervention chirurgicale, la progression des infections à *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM) continue d'augmenter, ce qui représente un problème de plus en plus important dans la majorité des pays occidentaux.

Ces notions seront plus détaillées ultérieurement.

3.1.6. Diabète :

Qu'il soit insulino-dépendant ou non, les recherches sur l'effet du diabète sur la réponse immunitaire sont pauvres. Le bon équilibre glycémique reste une condition préalable nécessaire dans le cadre de la prévention. Cependant, le diabète est généralement considéré comme le principal facteur de risque d'infection par les souches de SARM [19].

3.1.7. Tabagisme :

Une étude réalisée par D. Pourre en 2008, a conclu que le tabac est formellement un facteur de risque de survenue d'une infection sur matériel prothétique en analyse multivariée [20] .

3.1.8. Infection à distance :

La présence d'une infection au niveau d'un tractus à distance du site opératoire, à savoir les infections dentaires, peut être à l'origine d'une extension locale, régionale ou la dissémination hématogène des infections. Dans une étude, Kluytmans et Van Bulkum ont souligné que le portage nasal préopératoire de *Staphylococcus aureus* est un facteur de risque de survenue d'une ISO liée à la même souche de portage nasal. [19]

Par conséquent, compte tenu de la fréquence élevée de *S. aureus* au cours de ISO, il est important de dépister attentivement les réservoirs de *S. aureus*. Le portage permanent de cette bactérie concerne 20% de la population, tandis que 60% est concernée par le portage intermittent. Le réservoir principal est la partie antérieure de la cavité nasale, le portage cutané reste inférieur au portage nasal [21].

3.1.9. Infection latente ou en rémission :

Des antécédents d'infection, un descellement de la prothèse, une ré opération avec des antécédents d'ISO et d'autres infections peuvent augmenter le risque actuel d'infection.

Al et Berbari [22] ont mené une étude cas-témoins multivariée sur les facteurs de risque d'infection du matériel d'implant (prothèse totale articulaire de la hanche ou du genou) et ont constaté que quatre paramètres étaient liés à la survenue d'une infection :

- ISO ne concernant pas le matériel (odds ratio [OR] 35.9; IC 95% ; 8.3154.6),
- Score NNIS (OR 1.7; IC 95% ; 1.2-2.3),
- Néoplasie (OR, 3.1; IC 95% ; 1.3-7.2) et
- Un antécédent d'infection de la prothèse (OR 2.0; IC 95% ; 1.4-3.0).

3.2. Facteurs liés à la procédure chirurgicale :

3.2.1. Durée de séjour préopératoire :

Doit être la plus brève possible. Cruse [23] , met en évidence la présence d'un lien entre la période du séjour hospitalier antérieur à l'opération et le risque d'infection, en effet, plus la durée d'hospitalisation augmente plus le taux d'infection après chirurgie « propre » accroît également :

- Le taux d'infection pour une intervention effectuée le jour de l'admission est de 1,2 %
- Et de 2,1 % après une semaine d'hospitalisation
- Et de 3,4 % après une durée de deux semaines ou plus.

Ce fait n'est pas influencé par l'organisation de l'hôpital où le patient a été hospitalisé avant la chirurgie, et il peut s'expliquer à travers le phénomène de modification que subit la flore cutanée, qui apparaît dans les 3 à 4 jours, les bactéries non sensibles et peu nombreuses au niveau des surfaces découvertes apparaissent des bactéries multi-résistantes (notamment *les staphylocoques résistants à la méticilline*). Dans les infections profondes postopératoires, le même phénomène a été observé au niveau de la flore digestive, principalement les bacilles Gram négatifs multi-résistants [23].

3.2.2. Rasage et préparation cutanée :

Depuis 1971, le rasage était considéré comme un facteur de risque d'ISO, surtout lorsque le délai entre le rasage et l'incision est long. L'examen microscopique des lésions cutanées après rasage montre qu'elles étaient rapidement colonisées par la flore résidente ou exogène.

Un autre facteur de risque d'ISO est la préparation cutanée imparfaite.

Il faut prendre en compte la notion d'urgence car plus l'intervention est rapide, plus le temps de préparation préopératoire est court, ce qui augmente le risque d'ISO [24].

3.2.3. Durée de l'intervention :

Quand la durée de l'intervention s'allonge le risque infectieux augmente et ceci par augmentation du nombre de germes au niveau de l'incision.

3.2.4. Technique chirurgicale :

L'expérience du chirurgien et sa dextérité influence le risque de survenue d'une ISO, tous les éléments diminuent ce risque :

- L'absence de faute d'asepsie, et de lésions viscérales accidentelles,
- La réalisation d'une hémostase correcte,
- La manipulation douce des tissus et organes,
- L'exérèse soigneuse de tout tissu dévitalisé,
- La durée d'intervention réduite.

3.2.5. Dans la salle d'opération :

Plus le nombre des membres du staff chirurgical présents au bloc opératoire et la fréquence de leurs mouvements et déplacements sont nombreux, plus le taux du risque infectieux accroît.

Il faut interdire les bavardages pour empêcher l'accumulation d'aérosols bactériens et les mouvements du personnel doivent être aussi prudents que possible.

3.2.6. Présence de matériel étranger :

La présence de matériel étranger en sous cutané, par exemple des fils de suture. Le nombre de germes responsables d'infection passe de 10^6 à 10^3 *staphylocoques*. Celles-ci collent au matériel étranger ensuite composent un polysaccharide les protégeant des cellules phagocytaires et des antibiotiques [25].

4. Fréquence des infections du site opératoire :

Les ISO représentent 11% des infections nosocomiales (C. Clin Paris Nord). Elles affectent 3% à 7% des patients opérés et le délai médian d'apparition est de dix jours après la chirurgie [26].

Peu de pays disposent de statistiques nationales, et selon l'établissement étudié, des différences significatives peuvent être observées.

Au Maroc, il n'y a pas assez de recherches concernant les infections post-chirurgicales et leurs conséquences.

En 2002, une étude a été menée dans un service de chirurgie viscérale à l'hôpital militaire Mohammed V de Rabat, portant sur 310 patients, et le nombre trouvé d'ISO était de 16, soit 5,2% [27].

En 2010, une autre étude a été menée dans le service de chirurgie viscérale à l'hôpital de Marrakech, impliquant 466 patients, dont 25 avaient une ISO, soit 5,3% [28].

Tableau II : Tableau comparatif entre les deux études représentant le taux d'incidence des infections du site opératoire selon le type d'interventions [27], [28]

Type de chirurgie	MARRAKECH			RABAT		
	Nombre d'interventions	Taux d'ISO %	ISO profonde ou de l'espace %	Nombre d'intervention	Taux d'ISO %	ISO profonde ou de l'espace %
Cholécystectomie	93	3,7	66	104	4,8	20
Hernie crurale et hernie inguinale	37	2,7	100	85	1,2	100
Appendicectomie	202	5,4	15	35	8,5	-
Chirurgie du colon et du rectum	26	12	33	28	14,2	50
Appareil gastro-duodénal	48	6,25	33	26	3,8	100
Pathologie hépatique	39	5,5	50	18	5,5	100
Intestin grêle	21	9,5	-	10	10	-
Hernie hiatale	-	-	-	4	-	-
Total	466	5,3	25	310	5,2	37

Tableau III : Tableau comparatif entre les deux études montrant le nombre des germes identifiés dans les infections du site opératoire [27], [28]

Germes identifiés	MARRAKECH	RABAT
	Nombre	
E. coli	9	4
Staphylococcus	5	4
Pseudomonas	4	3
Enterobacter cloacae	2	1
Acinetobacter baumannii	2	2
Morganella morganii	1	2

5. Méthodes de prévention :

5.1. Prévention préopératoire :

5.1.1. Réduction de la durée de l'hospitalisation préopératoire :

Il est important de réduire la durée de l'hospitalisation préopératoire, dans la mesure du possible. Dans l'idéal, pour une chirurgie programmée, le patient est hospitalisé le matin même ou la veille de l'opération[29].

5.1.2. Traitement d'une éventuelle infection :

Dans le cas d'infection d'un autre site, il est obligatoire de la traiter en premier et de reporter l'intervention, dans la mesure du possible, en absence d'une urgence vitale[29].

5.1.3. Correction des facteurs liés aux patients :

Avant une chirurgie programmée, il faut améliorer ou corriger les facteurs suivants :

-réguler l'équilibre glycémique chez le diabétique, -diminution du poids en cas d'obésité, -traiter la dénutrition du patient néoplasique, -sevrage tabagique [29].

5.1.4. Préparation du patient à l'opération :

L'infirmier doit préparer l'opéré en suivant un protocole bien déterminé, et doit l'enregistrer dans le dossier du patient :

5.1.4.1. Brossage des dents :

Il entre dans le cadre de l'hygiène de base. Il a été démontré que le nettoyage désinfectant oro-buccal avant et après l'opération diminue de façon significative le taux d'infection [24].

5.1.4.2. Douche antiseptique :

Elle doit être faite la veille et répétée le lendemain avant l'opération. Elle doit désinfecter tout le corps du patient ainsi que ses cheveux. Elle diminue la charge bactérienne présente et rend l'effet de l'antiseptique utilisé ultérieurement plus efficace. Elle aide donc à la diminution du taux d'ISO, comme cela a été prouvé statistiquement dans plusieurs études.[30]–[32]

5.1.4.3. Dépilation de la zone opératoire :

Elle doit être réalisée de préférence. Cependant, le rasage doit concerner uniquement la région où se fera l'incision opératoire, et fait avec un savon antiseptique juste avant l'intervention [33] .

5.2. Prévention per-opératoire :

5.2.1. Désinfection du site de l'incision :

La peau et la muqueuse du site chirurgical doivent être obligatoirement désinfectées, cette désinfection a pour but de réduire le nombre de germes présents sur le site, afin d'éviter la contamination de l'incision, et ceci tout au long de l'intervention pour prévenir l'ISO[24].

5.2.2. Hygiène des mains :

L'hygiène des mains du personnel soignant est obligatoire. Les «Recommandations sur l'hygiène des mains» publiées par la Société Française d'Hygiène Hospitalière en 2002[34] , précisent les procédures recommandées pour chaque degré du risque infectieux. Ces dernières sont réalisées selon des protocoles bien définis réduisant voire même éliminant la flore transitoire des mains.

Quant à la flore résidente, le lavage et désinfection chirurgicaux des mains, ainsi que la désinfection chirurgicale par friction des mains, sont les deux méthodes employées au bloc afin de la réduire et de restreindre les ISO.[35]

5.2.3. Tenue du bloc opératoire :

Dans la salle d'opération, des vêtements spéciaux sont nécessaires :

- Masque filtrant qui couvre le visage du nez au menton
- Un calot couvrant tous les cheveux,
- Des gants stériles,
- Une casaque et
- Des champs stériles[35].

5.2.4. Environnement du bloc opératoire :

L'environnement du bloc opératoire doit être maintenu régulièrement :

- Stérilisation du matériel
- Désinfection des locaux (avant le début de l'opération, entre les interventions, et à la fin du programme opératoire et périodiquement)
- Le personnel soignant doit interdire l'accès au bloc à toute personne étrangère ou n'ayant aucun rôle utile, les mouvements et les va et viens non justifiés et ainsi que les conversations.
- L'atmosphère de la salle d'opération doit être filtrer et climatisé [35].

5.2.5. Durée de l'opération :

La durée de l'intervention doit être le plus court possible.

5.3. Prévention post-opératoire :

Le pansement réalisé à la fin de l'intervention au bloc opératoire ne doit pas être ouvert avant 48H (le temps que la plaie redevienne étanche) sauf en cas de souillure ou d'hémorragie.

Il faut manipuler les drains en respectant les règles d'asepsie et il faut les garder en place la durée la plus courte possible.

L'antibioprophylaxie joue un rôle important dans la prévention des ISO. Elle répond à des normes qu'il convient de respecter. Elle ne vient qu'en complément des mesures déjà citées mais peut parfois être indispensable[29].

Ces notions seront détaillées dans le chapitre suivant.

Chapitre 2 :
Antibioprophylaxie chirurgicale

1. Définition :

L'antibioprophylaxie (ATBP) chirurgicale est l'introduction d'antibiotiques avant une chirurgie en guise de prévention d'infection post-opératoire chez un sujet sain qui ne présente aucune infection avant l'opération.

Il est donc essentiel que le risque infectieux soit fréquent et bien identifié, qu'il existe un risque fonctionnel et/ou vital, que les germes responsables soient de sensibilité prévisible[36].

En revanche, le but de l'antibiothérapie curative est de traiter une infection cliniquement déclarée, qu'elle soit adaptée au germe ou probabiliste selon que le germe responsable est identifié ou non.

2. Historique :

En excluant la longue période où aucune prophylaxie n'était employée à cause de l'indisponibilité des anti-infectieux, on peut schématiquement différencier trois grandes périodes dans l'évolution de la prescription de l'antibioprophylaxie :

2.1. Première période :

Il y a un demi-siècle, l'apparition du traitement antibiotique par la pénicilline et la streptomycine, a fait penser que le problème des infections post-opératoires était résolu.

Ceci était suivie d'une période où l'antibioprophylaxie était prescrite de manière empirique, souvent en post-opératoire, après un intervalle libre et sans avoir de notions bien définies sur les modes de contamination, ni des micro-organismes impliqués dans l'infection des plaies opératoires.

En 1955, Altemeier et Coll, ont soulignés les inconvénients majeurs de cette ATBP [37]:

- La fausse sécurité risquant de faire négliger les précautions élémentaires d'asepsie,
- L'efficacité non certaine,
- Le risque d'émergence de souches résistantes,
- La modification des signes post-opératoires de l'infection,
- La toxicité et le coût du traitement.

Et ont énoncé les principes de l'ATBP raisonnée :

- La limitation de l'ATBP à la chirurgie contaminée,
- L'adaptation de la prescription aux germes rencontrés habituellement,
- L'administration systématique et précoce des antibiotiques.

Ce n'est qu'en 1961, grâce aux travaux de Burke chez l'animal, que la nécessité de commencer l'antibioprophylaxie avant le début de l'intervention a eu une démonstration expérimentale[38].

2.2. La seconde période :

La deuxième période est caractérisée par la réduction de l'utilisation des antibiotiques en péri opératoire.

A partir de 1960, l'intérêt de la prévention anti-infectieuse ainsi que ses indications et les modalités de traitement ont été démontré, et qui se sont développées avec l'évolution des techniques chirurgicales et l'invention de nouveaux antibiotiques [38].

2.3. La troisième période :

Est représentée par les années 1980, qui ont été marquées par :

- la mise en évidence de l'efficacité de l'antibioprophylaxie dans certaines chirurgies pour lesquelles la prescription est devenue systématique et faisant partie de l'éthique médicale afin d'éviter une mortalité ou une morbidité.[39]
- L'adaptation des protocoles chirurgicaux selon le risque individuel de chaque patient, grâce au développement des connaissances concernant les facteurs de risque des infections post-opératoires.
- la genèse et l'emploi de nouveaux ATB, surtout les céphalosporines de 2^{ème} et 3^{ème} génération.

2.4. Actuellement :

Les travaux et les nombreux essais cliniques actuels ont pour objectif de :

- Évaluer les modalités optimales de l'antibioprophylaxie
- Affiner sa prescription et l'évaluation des risques
- Rechercher les protocoles ayant la plus grande efficacité, et la durée d'administration la plus brève tout en utilisant les molécules les moins toxiques et les moins coûteuses.

Dans ce but, en 1992, la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) a organisé une première conférence de consensus. [40]

Les recommandations établies sont périodiquement revues pour prendre en compte les nouvelles techniques chirurgicales et les nouvelles molécules. Par conséquent, la dernière évaluation date de 1999 [40].

3. Règles de l'antibioprophylaxie :

3.1. Classification d'Altemeier :

Il s'agit d'une classification proposée en 1984 et admise universellement pour répartir les interventions chirurgicales selon le risque de contamination et d'infection postopératoire, en prenant en compte le risque endogène du patient, en les classant en 4 catégories (propre, propre-contaminée, contaminée et sale ou infectée).[41]

0 = chirurgie propre ou propre contaminée
1 = chirurgie contaminée, sale ou infectée

Tableau IV : Classification d'Altemeier des interventions chirurgicales en fonction du risque de contamination et d'infection post-chirurgicale (Altemeier et coll., 1984)[41]

Type de chirurgie	Type d'intervention	Taux d'infection sans avec antibiotiques	
CLASSE I Chirurgie propre	Incisions primitivement fermées non drainées, non traumatiques, sans inflammation ni faille dans la technique d'asepsie, en l'absence d'ouverture de l'oropharynx, du tube digestif, de l'appareil génito-urinaire ou des voies respiratoires.	1 à 5 %	< 1 %
CLASSE II Chirurgie propre-contaminée	• Ouverture de l'appareil génito-urinaire en l'absence d'uroculture positive. • Ouverture des voies respiratoires, du tube digestif dans de bonnes conditions et sans contamination anormale. • Ouverture de l'oropharynx ou des voies biliaires en l'absence de bile infectée. • Ruptures minimales d'asepsie et drainages mécaniques.	5 à 15 %	< 7 %
CLASSE III Chirurgie contaminée	• Plaies traumatiques récentes. • Ouverture du tractus biliaire ou génito-urinaire en présence de bile ou d'urines infectées. • Contaminations importantes par le contenu du tube digestif. • Ruptures majeures d'asepsie. • Interventions en présence d'inflammation aiguë sans pus.	> 15 %	< 15 %
CLASSE IV Chirurgie sale	• Plaies traumatiques souillées ou traitées de manière retardée. • Présence de tissus dévitalisés, d'inflammation bactérienne avec pus, de contamination fécale ou de corps étranger. • Viscères perforés.	> 30 %	diminué

3.2. Score ASA (American Society of Anesthesiologists) :

Développé par la société américaine des anesthésistes, le score ASA comprend 5 stades, traduit l'état de santé du patient, et est considéré comme un facteur de risque pour les infections de plaies post-opératoires s'il est supérieur ou égal à 3[42].

Le patient est classé dans un des 5 stades suivants :

Tableau V : Score du risque préanesthésique ASA

Score ASA 1	Patient sain
Score ASA 2	Patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction
Score ASA 3	Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité
Score ASA 4	Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, invalidante, mettant en jeu le pronostic vital
Score ASA5	Patient moribond

0 = score ASA 1 ou 2

1= score ASA 3, 4 ou 5

Les travaux de Culver et coll ont prouvé que le taux d'ISO est directement proportionnel au score ASA. Le risque d'ISO augmente lorsque le score ASA est supérieur à 2 et/ou lorsque la durée d'hospitalisation préopératoire est supérieure à 3 jours[43].

3.3. Index du risque infectieux NNISS :

Le centre de contrôle et de prévention des maladies (CDC) a proposé le score NNISS (National Nosocomial Infection Surveillance System) comme une évaluation plus précise du risque infectieux post-opératoire. Il est l'indice le plus prédictif du risque d'infection qui prend en compte la classe d'Altemeier, le score ASA et la durée de l'intervention [44].

Ces trois facteurs sont cotés 0 ou 1 :

- La classification d'Altemeier :

Classe I ou II = 0

Classe III ou IV = 1

- Le score ASA :

Score 1 ou 2 = 0

Score 3, 4 ou 5 = 1

- La durée d'intervention :

Délai entre l'incision chirurgicale et la fermeture de la plaie, est un indicateur de complexité de l'opération.

Durée $\leq$ à T heures = 0

Durée $>$ à T heures = 1

(T= une valeur seuil pour la durée d'intervention qui correspond à 75 % de la durée de chaque type d'intervention)

La somme des cotations de ces 3 éléments est égale au NNISS qui peut aller de 0 à 3[44].

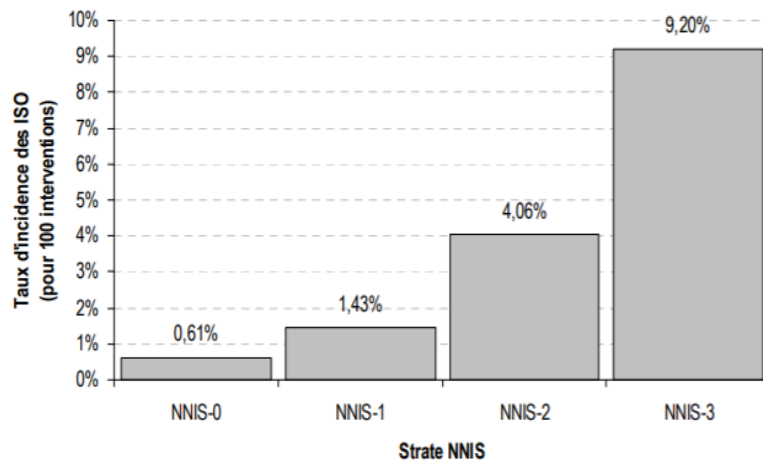


Figure 2 : Taux d'incidence des infections du site opératoire selon le NNIS score à partir des données du réseau ISO-RAISIN 2009-2010[45]

Tableau VI : Taux d'incidence des infections du site opératoire selon le score ASA, la classe de contamination d'Altemeier, la durée opératoire et le score NNIS d'après les données du RAISIN recueillies en 1999 et 2000[46]

		Taux d'ISO
Classe de contamination	Propre	1,09%
	Propre contaminée	2,55%
	Contaminée	5,40%
	Sale infectée	6,60%
	Non renseignée	1,75%
Score ASA	ASA = 1	1,15%
	ASA = 2	2,22%
	ASA = 3	4,14%
	ASA = 4	5,08%
	ASA = 5	3,92%
	ASA non renseigné	1,32%
Durée de l'intervention	≤75° percentile	1,54%
	≥75° percentile	3,23%
	Durée non renseignée	1,76%

4. Critères de choix de la molécule :

L'antibiotique choisi doit avoir une activité contre les bactéries potentiellement rencontrées dans une intervention chirurgicale donnée. Cependant, les critères pharmacocinétiques, pharmacodynamiques, toxicologiques et plus récemment économiques doivent être pris en compte.

4.1. Critères microbiologiques :

4.1.1. Micro-organismes rencontrés :

La première chose à considérer est le spectre de l'antibiotique. L'antibiotique doit être actif sur les bactéries contaminantes potentiellement dangereuses. Celles-ci, ainsi que leur sensibilité aux antibiotiques, sont désormais prévisibles dans la plupart des cas grâce aux données de la littérature.[47], [48] Les données des différentes études concernant les bactéries "cibles" en fonction de l'acte chirurgical ne sont pas, à elles seules, suffisantes. Il est nécessaire de prendre en compte l'écologie du secteur hospitalier concerné pour connaître les bactéries trouvées et les résistances locales spécifiques de chaque établissement [47].

4.1.2. Résistance :

L'utilisation inappropriée d'antibiotiques dans le passé, a conduit à un changement important dans l'écosystème et à l'émergence de souches résistantes de bactéries et de levures. Les ATB à large spectre prescrits à long terme ont une pression sélective qui justifie la prophylaxie à court terme et est dirigée contre les germes redoutés.

Les antibiotiques tels que la rifampicine et les quinolones, qui conduisent souvent au développement de mutants par des modifications chromosomiques, doivent être évités.

Les beta-lactamines sont des antibiotiques synthétiseurs d'enzymes, les beta-lactamases, capables de détruire les bêtalactamines. La production de ces enzymes n'est que temporaire et disparaît à l'arrêt des antibiotiques en cause. Toutefois, certaines bêtalactamines ont un pouvoir inducteur plus important que d'autres. Les molécules à fort pouvoir inducteur devront être évitées.

Outre le choix de la molécule, la brièveté du traitement joue également un rôle [49].

4.2. Critères pharmacocinétiques :

L'efficacité du traitement est conditionnée par les critères pharmacocinétiques des antibiotiques.

Depuis le début de l'opération lors de l'incision jusqu'à la fin lors de la fermeture, la concentration de l'ATB doit largement dépasser les concentrations Minimales Inhibitrices (CMI), ce principe est l'un des objectifs essentiels de l'ATBP [50].

La diffusion tissulaire et la demi-vie sont les principaux critères pharmacocinétiques à prendre en compte.

4.2.1. Diffusion tissulaire :

Elle dépend de différents éléments, on cite les plus importants :

- Structure chimique,
- Liposolubilité,
- Capacité de liaison aux protéines plasmatiques,
- Inflammation,
- Altération des membranes capillaires,
- Présence ou absence d'une fonction de transport.

Donc, il faut se baser sur l'index d'efficacité de l'ATB sur le germe présent au niveau du tissu en question pour donner une prescription.

Cet index est égale au rapport entre la concentration tissulaire de l'ATB et la CMI 90 de la bactérie [50].

4.2.2. Demi-vie :

Ce paramètre correspond au temps nécessaire pour que, après l'administration de l'ATB, sa concentration plasmatique diminue de moitié. La demi-vie doit durer assez afin de conserver des taux supérieurs à la CMI pendant toute la durée de l'intervention et en évitant les réinjections per-opératoires [50].

4.3. Critères pharmacodynamiques :

4.3.1. Effet bactéricide :

On distingue 2 aspects principaux :

-L'effet bactéricide temps-dépendant : c'est-à-dire que la bactéricidie dépend du temps de contact entre la bactérie et l'antibiotique, tel que les bêtalactamines, ayant un effet bactéricide qui s'accroît au cours du temps alors que l'augmentation des concentrations n'a que peu d'effet.

-L'effet bactéricide dose-dépendant : on observe un meilleur effet bactéricide avec l'augmentation de la concentration, tel le cas des aminosides, et à moindre degré, les quinolones[51].

4.3.2. Effet post-antibiotique :

Bien que l'ATB ait été éliminé des tissus et que son taux soit inférieur à la CMI, on observe la persistance d'un effet inhibiteur sur la croissance des bactéries, c'est l'effet post-antibiotique.

L'effet post-antibiotique des beta-lactamines sur les Cocci Gram positif est très restreint. Pour les aminosides, ils ont un effet inhibiteur sur les bacilles Gram négatifs (ex : *Pseudomonas aeruginosa*) qui persiste pendant plusieurs heures. De même pour la rifampicine et les fluoroquinolones sur les Cocci Gram positifs et sur les Bacilles Gram négatifs[51].

4.3.3. Effet inoculum :

C'est un phénomène décrit comme une augmentation significative de la CMI d'un ATB lorsque le nombre d'organismes inoculés est augmenté. L'effet inoculum existe généralement avec les beta-lactamines en relation avec les bactéries productrices de bêta-lactamases.

Quand on parle de prophylaxie, l'effet inoculum n'a pas d'influence majeure, vu que le nombre de bactéries présentes au niveau du site de contamination est considéré faible [52].

4.4. Critères toxicologiques :

L'ATB doit avoir la plus faible toxicité possible, excluant les phénicolés et les sulfamides ayant un risque toxique imprévisible et grave indépendamment de la dose, (pancytopénies immuno-allergiques, syndrome de Lyell) [53].

Aussi, il faut prendre en considération le risque allergique et le chercher par l'anamnèse du patient surtout lors de l'administration d'ATB tels que les beta-lactamines.

L'ATB ne doit surtout pas interagir avec les médicaments de l'anesthésie, notamment les curares [53].

5. Modalités de prescription :

5.1. Voie d'administration :

Il existe différentes voies d'administration de l'ATBP :

-La voie intraveineuse : reste la voie parfaite pour l'obtention de taux d'ATB crédibles et convenables durant l'intervention. La perfusion d'ATB dilué dans un faible volume de solvant, sur une courte durée est préférable à l'administration intraveineuse en continu, car elle assure des taux sériques et des concentrations plus importants et plus rapidement attribuables aux tissus[54] .

-La voie intramusculaire : est possible mais rarement utilisée à cause de son absorption lente et des taux sériques inférieurs, et surtout, des taux tissulaires tardivement efficaces.

- La voie orale : actuellement non utilisée, sauf dans le cas où il existe un risque d'endocardite ou dans la chirurgie colorectale pendant les 24 heures qui précèdent l'opération.

- La voie locale : théoriquement intéressante vu la possibilité d'apporter de grandes quantités d'antibiotique directement dans le site opératoire, mais les résultats sont variables selon le type de chirurgie [54].

5.2. Moment de l'administration :

Il est admis que l'ATBP doit être administrée dans un délai de 30min à 60min avant l'incision, c'est-à-dire au moment de l'induction anesthésique.

Une prescription plus précoce pourrait conduire à des taux tissulaires trop bas en fin d'intervention (à la condition que des réinjections n'aient pas été faites).[55]

5.3. Durée d'administration :

La durée de l'ATBP est courte, principalement limitée à la période de l'opération, parfois 24 heures et exceptionnellement 48 heures et jamais au-delà. Il n'est pas nécessaire de prescrire des réinjections lors du retrait des cathéters, des drains ou des sondes.

La nature ambulatoire de l'opération ne change pas les protocoles couramment utilisés.[56]

6. Règles de prescription de l'antibioprophylaxie chirurgicale :

La consultation préopératoire représente un moment privilégié pour décider les modalités de la prescription d'une ATBP, pendant laquelle il faut préciser : le type de chirurgie programmé et son risque infectieux, et donc la nécessité ou non d'une ATBP, -le moment de la prescription avant l'intervention, -d'éventuels antécédents allergiques pouvant modifier le choix de la molécule antibiotique sélectionnée.

La prescription d'ATBP doit suivre des règles précises pour assurer une utilisation correcte, ainsi, un consensus référentiel est conçu et recommandé par la SFAR afin d'encadrer la pratique des prescripteurs [56].

7. Recommandations pour la pratique de l'antibioprophylaxie – SFAR 2018 [56] :

7.1. Chirurgies des classes Altemeier qui nécessitent une antibioprophylaxie :

Certaines interventions « propres » et toutes les chirurgies « propres-contaminées ». Dans le cas des chirurgies « contaminées » et « sales », l'infection est déjà présente et nécessite un traitement ATB curatif, dont les règles diffèrent en fonction de la durée du traitement, la première dose étant injectée en phase préopératoire [56].

7.2. Principes du choix des antibiotiques utilisés :

-le protocole de l'ATBP doit comporter un ATB dont le spectre d'action contient les bactéries les plus fréquemment impliquées dans l'infection du site chirurgical.

-La dose de charge qui est la dose initiale de l'ATB représente généralement le double de la dose usuelle. Ce principe est applicable jusqu'à un poids de 100 kg. En cas d'obésité, un sujet 100kg ou plus et IMC > 35 kg/m², il faut que les doses de bêtalactamines soient le double de celles indiquées chez les patients non obèses, même en dehors de la chirurgie bariatrique. Voir le tableau de la chirurgie bariatrique, concernant la gentamicine et la vancomycine.

-Il faut renouveler l'injection de l'ATB durant l'opération, à la même dose initiale ou bien à sa moitié, et cela, chaque deux demi-vies de l'ATB.

- le professionnel chargé de la prescription de l'ATBP et de sa surveillance doit être mentionné dans un protocole par le staff, celui-ci est soit l'anesthésiste, le réanimateur, le chirurgien ... et doit afficher les protocoles écrits, cosignés et validés en salles de consultation pré-anesthésique, en salles d'intervention et en unités de soin [56].

Concernant les malades présentant un risque infectieux particulier :

La présence de facteurs considérés comme potentiellement ou certainement liés à la survenue d'une ISO, ne justifie pas la prescription d'une ATBP dans des situations où celle-ci n'est pas recommandée. Seules des études avec un haut niveau de preuve sur le sujet autoriseraient, si elles étaient positives, la prescription d'une ATBP en cas de la présence d'un facteur de risque donné [56].

Concernant les patients potentiellement colonisés par une flore bactérienne nosocomiale nécessitant une réintervention précoce pour une cause non- infectieuse :

C'est des patients qui ont été hospitalisés dans des unités à haut risque de contamination par ce type de flore dans les 3 mois précédents : unités de réanimation, centres de long séjour ou de rééducation, voyage à l'étranger dans l'année précédente...

Il existe alors un risque de colonisation par des entérobactéries multirésistantes ou de *Staphylococcus aureus* méticilline-résistant. Le problème du dépistage de ces patients fait encore l'objet de débats.

Un dépistage du portage de ces bactéries multirésistantes peut être recommandé.

Le choix de l'ATBP peut être modifié par l'utilisation isolée ou associée de molécules antibiotiques couramment utilisées en traitement curatif (céphalosporines de troisième génération, quinolones systémiques, aminosides et vancomycine) [56].

Dans tous les cas :

- Ne pas respecter les protocoles usuels doit rester une exception.
- Il faut toujours évaluer le bénéfice potentiel pour le malade par rapport aux inconvénients pour la communauté, tel que l'apparition de résistances bactériennes, le coût.
- Il faut clairement identifier le risque infectieux potentiel.
- Il faut que l'utilisation soit courte, et limitée à la période opératoire [56].

Concernant les sujets qui ont reçu une radiothérapie/une chimiothérapie /ou une corticothérapie, ainsi que ceux ayant un diabète déséquilibré/d'un âge avancé / obèses ou très maigres :

Aucune transgression des protocoles proposés n'est justifiée chez ces patients, malgré qu'ils présentent un risque élevé d'ISO, et ils auront des infections dues aux « bactéries cibles » de l'ATBP habituelle [56].

Concernant les transplantations :

La prévention des infections opportunistes liées à l'immunosuppression (virales, fongiques et parasitaires) ne peut être envisagée ici.

Concernant la prévention des ISO, nous pouvons esquisser deux situations:

- Patient ambulatoire : L'infection postopératoire est associée à des bactéries communautaires. L'ATBP est sélectionné en fonction de l'organe transplanté.
- Patients susceptibles d'être colonisés par une flore nosocomiale : L'ATBP est adapté à l'écologie locale et contient des molécules normalement réservées au traitement des infections déclarées.

Dans tous les cas, le délai de prescription reste limité : dose unique, ou prescription dans les 48 heures au maximum [56].

7.3. Moment de la prescription :

Il faut toujours que l'antibioprophylaxie ATBP précède l'intervention dans un délai d'environ 30 minutes. La perfusion doit commencer tôt pour qu'elle soit achevée avant l'intervention de 30 min, et ceci, quand il s'agit de l'emploi de la vancomycine

Il faut écarter les injections de produits d'induction de l'injection de l'ATBP de 5 à 10 min, pour qu'en cas de réaction allergique, il est possible de distinguer laquelle en est responsable. La prescription de l'ATBP doit toujours être vérifiée par l'opérateur en utilisant « check-list » [56].

7.4. Durée de prescription :

La durée de l'ATBP est courte, principalement limitée à la période de l'opération, parfois 24 heures et exceptionnellement 48 heures et jamais au-delà.

Il n'est pas nécessaire de prescrire des réinjections lors du retrait des cathéters, des drains ou des sondes.

La nature ambulatoire de l'opération ne change pas les protocoles couramment utilisés [56].

7.5. Tableaux des protocoles d'antibioprophylaxie pour chaque type de chirurgie selon la SFAR 2018

-Les recommandations pratiques pour aider les prescripteurs dans leurs choix de protocoles d'ATBP sont résumées dans les tableaux suivants.[56]

7.5.1. En Neurochirurgie

Tableau VII : Le protocole d'antibioprophylaxie en neurochirurgie selon la SFAR 2018 [56]

Bactéries cibles :

- Entérobactéries* (surtout après craniotomies),
- Staphylocoques* (*S. aureus* et *S. epidermidis*)(surtout après pose de dérivation ou craniotomies),
- Bactéries anaérobies de la flore tellurique (surtout après plaie crânio-cérébrale).

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Dérivation interne du LCR	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Dérivation externe du LCR	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Crâniotomie	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Neurochirurgie par voies trans-sphénoïdale et trans-labyrinthique	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Chirurgie du rachis avec mise en place de matériel prothétique	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Plaies crânio-cérébrales	Péni A + IB**	2 g IV lente	2 g toutes les 8h 48h maximum
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	30 mg/kg/jour 48h maximum
Fracture de la base du crâne avec rhinorrhée	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

* Indications de la vancomycine :

- allergie aux bêta-lactamines,
 - colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...
- L'injection dure 120 minutes et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.**

** Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.2. En Chirurgie Ophtalmologique

Tableau VIII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie ophtalmologique selon la SFAR 2018 [56]

Bactéries cibles :

- Staphylocoques*,
- Streptocoques*,
- H. influenzae*,
- Entérobactéries*.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Posologie et durée
Chirurgie à globe ouvert autre que cataracte avec facteur de risque (<i>cf supra</i>)	Lévofoxacine <i>per os</i>	500 mg	1 cp 12 h avant + 1 cp 2 à 4 h avant
Cataracte*	Injection intra-camérulaire de céfuroxime*	1 mg dans 0,1 ml	En fin d'intervention
Traumatisme à globe ouvert	Lévofoxacine	500 mg	500 mg IV à J1 + 500 mg <i>per os</i> à J2
Plaies des voies lacrymales	Péni A + IB**	2 g	si durée > 2h, réinjecter 1 g
Ponction de la chambre antérieure	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Ponction de liquide sous rétinien	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chirurgie à globe fermé	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Injections intravitréennes	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

* Pour la chirurgie de la cataracte avec et sans facteur de risque, une injection unique dans la chambre antérieure de céfuroxime (1mg) a une AMM depuis 2014.

** Aminopénicilline + inhibiteur bêta-lactamases

7.5.3. En Chirurgie Cardiaque

Tableau IX : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie cardiaque selon la SFAR 2018

[56]

Bactéries cibles : *S. aureus*, *S. epidermidis*, Bacilles à Gram négatif.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Chirurgie cardiaque	Céfazoline	2 g IV lente + 1 g au priming	1 g à la 4 ^{ème} heure per-opératoire.
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente + 0,75 g au priming	1 réinjection de 0,75g toutes les 2h en per- opératoire
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Mise en place d'un stimulateur cardiaque	Voir ci-dessus chirurgie cardiaque		Dose unique
Geste endocavitaire	Voir ci-dessus chirurgie cardiaque		Dose unique
Drainage péricardique	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Dilatation coronaire +/- stent	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
ECMO ...	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

* Indications de la vancomycine :

- allergie aux bêta-lactamines,
 - colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...
- L'injection dure 120 minutes et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.**

7.5.4. En Chirurgie Vasculaire

Tableau X : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie vasculaire selon la SFAR 2018

[56]

Bactéries cibles : *S. aureus*, *S. epidermidis*, Bacilles à Gram négatif.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injections et Durée
Chirurgie de l'aorte, des artères des membres inférieurs, des troncs supra-aortiques. Endoprothèse artérielle. Chirurgie carotidienne avec patch.	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 1 g)
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Dilatation avec ou sans stent.	Voir ci-dessus chirurgie de l'aorte		Dose unique
Chirurgie carotidienne sans patch	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Amputation de membre	Péni A + IB**	2 g IV lente	1 g/6h pour une durée de 48h
	Allergie : Clindamycine +	900 mg IV lente	600 mg/6h pour 48h
	Gentamicine	5 mg/kg/j	Réinjecter 5 mg/kg à la 24 ^{ème} heure
Chirurgie veineuse	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

* Indications de la vancomycine :

- allergie aux bêta-lactamines,
- colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...

L'injection dure 120 minutes et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.

** Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.5. En Chirurgie Orthopédique

Tableau XI : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie orthopédique selon la SFAR
2018 [56]

Bactéries cibles : *S.aureus*, *S. epidermidis*, *Propionobacterium*, *Streptococcus spp*, *E.coli*, *K.pneumoniae*

Acte Chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et Durée
Prothèse articulaire quelle que soit l'articulation (membre supérieur, membre inférieur)	Céfazoline	2g IV lente	1 g si durée > 4h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfamandole	1,5g IV lente	0,75 g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfuroxime	1,5g IV lente	0,75 g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Allergie : Clindamycine ou Vancomycine	900 mg IV lente 30 mg/kg/120 min	Limitée à la période opératoire (24h max)
Mise en place de matériel quel qu'il soit (résorbable ou non, ciment, greffe osseuse...) et quelle que soit la technique (percutanée, vidéoscopie...) . Chirurgie articulaire par arthrotomie.	Céfazoline	2g IV lente	1g si durée > 4h
	Allergie : Clindamycine ou Vancomycine	900 mg IV lente 30 mg/kg/120 min	Dose unique Dose unique
Arthroscopie simple sans implant (avec ou sans ménisectomie) Chirurgie extra-articulaire des parties molles sans implant	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chirurgie du rachis avec mise en place de matériel prothétique	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (durée >4h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg/120 min	Dose unique

* La prescription de vancomycine doit être argumentée :

- allergie aux bêta-lactamines,
- colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...

L'injection dure 120 minutes et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.

7.5.6. En Traumatologie

Tableau XII : Le protocole d'antibioprophylaxie en traumatologie selon la SFAR 2018 [56]

Bactéries cibles : *S.aureus*, *S. epidermidis*, *Propionobacterium*, *Streptococcus spp*, *E.coli*, *E. cloacae*, *K.pneumoniae*, *Bacillus cereus*, anaérobies telluriques

Acte Chirurgical	Produit	Posologie	Réinjection et Durée
Fracture fermée nécessitant une ostéosynthèse extrafocale isolée	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Fracture fermée nécessitant une ostéosynthèse intrafocale quel que soit le matériel mis en place Fracture ouverte de stade I de Cauchoix quel que soit le matériel mis en place Plaie des parties molles non contuse et non souillée, avec ou sans atteinte de structures nobles (artère, nerf, tendon). Plaie articulaire	Céfazoline	2 g IV lente	1 g si durée > 4h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfamandole	1,5 g IV lente	0,75 g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	0,75 g si durée > 2h Limitée à la période opératoire (24h max)
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	600 mg si durée > 4h
Fracture ouverte stade II et III de Cauchoix, quel que soit le matériel mis en place. Large plaie des parties molles contuse et souillée avec ou sans atteinte des structures nobles	Péni A + IB *	2 g IV lente	1 g si durée > 2h 48h maximum
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	600 mg si durée > 4h 48h maximum 48h maximum

*Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.7. En Chirurgie Thoracique

Tableau XIII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie thoracique selon la SFAR
2018 [56]

Bactéries cibles: Staphylocoques, *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, bactéries à Gram négatif

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Exérèse pulmonaire (y compris chirurgie vidéo-assistée)	Péni A + IB*	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h réinjecter 1 g)
	Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h réinjecter 0,75 g)
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h réinjecter 0,75 g)
	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4h réinjecter 1 g)
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 600 mg) Dose unique
Chirurgie du médiastin Chirurgie du pneumothorax Décortication (patient non infecté) Résection pariétale isolée	Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h réinjecter 0,75 g)
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h réinjecter 0,75 g)
	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4h réinjecter 1 g)
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	Dose unique (si durée > 4h réinjecter 600 mg) Dose unique
Médiastinoscopie, vidéothoracoscopie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Trachéotomie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Drainage thoracique	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

* Aminopénicilline + inhibiteur des bêta-lactamases

7.5.8. En Chirurgie ORL

Tableau XIV : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie ORL selon la SFAR 2018 [56]

Bactéries cibles : *Streptococcus*, bactéries anaérobies, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *E. coli*.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Chirurgie rhinologique avec mise en place d'un greffon ou reprise chirurgicale	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique
	Péni A + IB*	2 g IV lente	Dose unique
Chirurgie cervico-faciale avec ouverture bucco-pharyngée.	Péni A + IB*	2 g IV lente	Ré-injection de 1g toutes les 2 h en période per-opératoire puis 1 g toutes les 6h pendant 24 h.
Chirurgie des glandes salivaires avec accès par la cavité bucco-pharyngée.	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	Ré-injection de 600 mg si durée > 4 h puis 600 mg/6 h pendant 24 h Dose unique
Chirurgie de l'étrier, de l'oreille moyenne	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chirurgie alvéolaire	Prévention de l'endocardite (voir rubrique prophylaxie de l'endocardite)		
Chirurgie des glandes salivaires sans accès par la cavité bucco-pharyngée.	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Cervicotomie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Curage ganglionnaire	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chirurgie vélopalatine	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Amygdalectomie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chirurgie naso-sinusienne avec méchage	Voir chirurgie cervico-faciale		

* Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.9. En Stomatologie et en Chirurgie Maxillo-Faciale

Tableau XV : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie maxillo-faciale selon la SFAR
2018 [56]

Bactéries cibles : *Streptococcus*, bactéries anaérobies, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *E. coli*.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Chirurgie maxillo-faciale avec ouverture bucco-pharyngée. Chirurgie des glandes salivaires avec accès par la cavité bucco-pharyngée.	Péni A + IB*	2 g IV lente	Ré-injection de 1 g toutes les 2 h en période per-opératoire puis 1 g toutes les 6h pendant 24 h.
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg/j	Ré-injection de 600 mg si durée > 4h puis 600 mg/6h pendant 24 h Dose unique
Chirurgie alvéolaire	Prévention de l'endocardite (voir rubrique prophylaxie de l'endocardite)		
Chirurgie des glandes salivaires sans accès par la cavité bucco-pharyngée.	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Cervicotomie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Curage ganglionnaire	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chirurgie vélopalatine	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Extraction dentaire en milieu non septique	Prévention de l'endocardite (voir rubrique prophylaxie de l'endocardite)		

* Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.10. En Chirurgie Digestive

Tableau XVI : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie digestive selon la SFAR 2018

[56]

Bactéries cibles : *E. coli* et autres enterobactéries, *S. aureus* méticilline sensible, bactéries anaérobies (chirurgie sous-mésocolique).

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Chirurgie oesophagienne (sans plastie colique)	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
Chirurgie gastro-duodénale (y compris gastrostomie endoscopique et duodéno pancréatectomie) Chirurgie pancréatique Chirurgie hépatique	Céfuoxime ou Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2 h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Gentamicine +	5 mg/kg/j	Dose unique
	Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 600 mg)
Chirurgie des voies biliaires (Les patients porteurs de prothèse des voies biliaires sont exclus des recommandations)	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 1 g)
	Céfuoxime ou Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Gentamicine +	5 mg/kg/j	Dose unique
	Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 600 mg)
Chirurgie vésiculaire par voie laparoscopique sans facteurs de risque*	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Hernie sans mise en place d'une plaque prothétique quelle que soit la voie d'abord.	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Hernie avec mise en place d'une plaque prothétique	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 1 g)
	Céfuoxime ou Céfamandole	1.5 g IV lente	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Gentamicine +	5 mg/kg/j	Dose unique
	Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 600 mg)

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Chirurgie de l'intestin grêle (y compris anastomose bilio-digestive)	Céfoxitine +	2 g IV lente	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 1 g)
Chirurgie colorectale et appendiculaire ** (y compris plastie colique)	Métronidazole	1 g en perfusion	Dose unique
<i>En chirurgie colorectale une antibioprophylaxie par voie orale prescrite en 3 doses la veille de la chirurgie doit être prescrite sous forme de néomycine et d'érythromycine. Ces antibiotiques sont prescrits chacun à la dose de 500 mg per os administrés toutes les 8 heures la veille de l'intervention. Devant les difficultés actuelles d'obtenir de la néomycine orale cette prescription ne pourra être effective que lors de la disponibilité assurée de néomycine orale. L'antibiothérapie IV est donc pour l'instant la seule recommandée. La céfoxitine IV est préconisée, associée au métronidazole IV en raison des risques de résistance de B. fragilis au premier antibiotique. Sans antibioprophylaxie orale l'emploi de peni A + IB*** n'est pas recommandé en raison d'une couverture insuffisante sur E. coli et les autres entérobactéries</i>	Allergie : Imidazolé +	1 g en perfusion	Dose unique
	Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Chirurgie proctologique	Imidazolé	1 g en perfusion	Dose unique
Cure d'événement	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 1 g)
	Céfuroxime ou Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Gentamicine +	5 mg/kg/j	Dose unique
	Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 600 mg)
Plaies de l'abdomen	Voir chirurgie colorectale		
Prolapsus (toute voie d'abord, avec ou sans mise en place de matériel)	Peni A + IB***	2 g IV lente	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Gentamicine +	5 mg/kg/j	Dose unique
	Métronidazole	1 g en perfusion	Dose unique

* cholécystectomie par laparoscopie sans facteurs de risque : absence de cholécystite récente, pas de conversion en laparotomie (si conversion faire ABP), pas de grossesse, pas d'immunodépression, pas d'exploration des voies biliaires per-opératoire. Si facteurs de risque se reporter à la rubrique « chirurgie des voies biliaires ».

** : appendice normal ou macroscopiquement peu modifié.

*** : aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.11. En Chirurgie Urologique (Urine Stérile)

Tableau XVII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie urologique selon la SFAR
2018 [56]

Bactéries cibles : entérobactéries (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus mirabilis*...), *Enterococcus*, staphylocoques (*S. epidermidis* surtout).

Chirurgie de la prostate.			
Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Résection endoscopique de la prostate, incision cervico-prostatique, adénomectomie	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 0,75g)
	Allergie : Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Biopsie de la prostate	Ofloxacin <i>per os</i>	Dose unique 400 mg (1h avant la biopsie)	Dose unique
	Allergie : Ceftriaxone	1 g IV lente	Dose unique
Prostatectomie totale	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

Chirurgie du rein, de la surrénale et de la voie excrétrice			
Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Traitement endoscopique des lithiases rénales et urétérales ; urétéroscopie, néphrolithotomie percutanée, néphrostomie, montée de sonde JJ ou urétérale	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 0,75g)
	Allergie : Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Néphrectomie et autre chirurgie du haut appareil	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Surrénalectomie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Lithotripsie extra-corporelle	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

Chirurgie de la vessie			
Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Résection trans-urétrale de la vessie	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 0,75g)
	Allergie : Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Cystectomie (Bricker, remplacement vésical)	PENI A + IB*	2 g IV lente	Dose unique (si durée >2h réinjecter 1g)
	Allergie: Gentamicine +	5 mg/kg	Dose unique
	Métronidazole	1 g en perfusion	Dose unique

* Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

Chirurgie de l'urètre			
Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Uréthroplastie, uréthrotomie	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique
	Allergie : Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Sphincter artificiel	Céfoxitine	2g IV lente	Dose unique
	PENI A + IB*	2g IV lente	Dose unique
	Allergie : Gentamicine +	5 mg/kg	Dose unique
	Métronidazole	1 g en perfusion	Dose unique
Soutènement urétral (TOT, TVT)	PENI A + IB*	2 g IV lente	Dose unique
	Allergie: Gentamicine +	5 mg/kg	Dose unique
	Métronidazole	1 g en perfusion	Dose unique

* Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

Chirurgie Appareil Génital de l'homme			
Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Prothèse pénienne ou testiculaire	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Vancomycine**	30 mg/kg/120 min	Dose unique
Chirurgie scrotale ou de la verge (sauf prothèse)	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

** Indications de la vancomycine :

- allergie aux bêta-lactamines,
- colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...

L'injection dure 120 minutes et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.

Chirurgie Appareil Génital de la femme			
Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Cure de prolapsus (toute voie d'abord)	PENI A + IB*	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Métronidazole	1 g en perfusion	Dose unique
	+		
	Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Explorations diagnostiques, fibroscopie vésicale, bilan urodynamique, urétéroscopie diagnostique.	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		

* Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.12. En Chirurgie Gynécologique et en Obstétrique

Tableau XVIII : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie gynécologique et en obstétrique selon la SFAR 2018

Bactéries cibles : *Staphylococcus aureus* et flore digestive en cas d'incision cutanée, et/ou flore vaginale (flore polymicrobienne aérobies et anaérobies) en cas d'incision de l'utérus ou du vagin.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Hystérectomie (Voie haute ou basse) Cœliochirurgie	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée >4h, réinjecter 1 g)
	Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée >2h, réinjecter 0,75 g)
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée >2h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 mg/kg /j	Dose unique Dose unique
Cœlioscopie diagnostique ou exploratrice sans incision vaginale ou digestive	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Hystérocopie Hystérosalpingographie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Biopsie endométriale	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Fécondation <i>in vitro</i>	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Pose d'un dispositif intra-utérin	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Interruption volontaire de grossesse	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Césarienne	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique
<i>L'adjonction d'azythromycine IV à l'antibioprophylaxie classique réduit considérablement les infections du site opératoire. Cette formulation IV n'est disponible en France en 2016 que par procédure d'autorisation temporaire d'utilisation mais si elle est commercialisée dans le futur les protocoles d'antibioprophylaxie devraient être modifiés avec prescription de ce médicament.</i>	Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique
	Allergie : Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique
Mastectomie Reconstruction et/ou plastie mammaire	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (1 g si durée > 4h)
	Céfamandole	1,5 g IV lente	Dose unique (0,75 g si durée > 2h)
	Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (0,75 g si durée > 2h)
	Allergie : Clindamycine + Gentamicine	900 mg IV lente 5 vmg/kg/j	Dose unique (600mg si durée > 4h) Dose unique
Tumorectomie mammaire simple	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Prolapsus (toute voie d'abord ; uniquement en cas de mise en place de matériel prothétique : promontofixation, mise en place d'implant ou de bandelette...)	Peni A + IB *	2 g IV lente	Dose unique. 1g si durée > 2h
	Allergie : Gentamicine + Métronidazole	5 mg/kg/j	Dose unique
		1 g en perfusion	Dose unique

*Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

7.5.13. En Radiologie et Médecine Interventionnelle

Tableau XIX : Le protocole d'antibioprophylaxie en radiologie et médecine interventionnelle selon la SFAR 2018 [56]

Acte	Produit	Dose initiale	Réinjection et Durée
Embolisation de fibrome utérin	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Shunt porto-systémique intra-hépatique trans-jugulaire	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Drainage biliaire pour obstruction cancéreuse ou bénigne, ou lithiase	Traitement curatif		
Néphrostomie simple	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Gastrostomie endoscopique, scléroses de varices oesophagiennes	Péni A + IB*	2 g IV lente	Dose unique
	Allergie : Clindamycine +	900 mg IV lente	Dose unique
	Gentamicine	5 mg/kg/j	Dose unique
Ponction sous écho-endoscopie (sauf ponction trans-colorectale)	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Dilatation endoscopique, prothèse digestive, Laser, coagulation au plasma argon	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Chimio-embolisation	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Radio fréquence	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Cathéter et chambre implantable	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Angiographie, angioplastie	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE		
Endoprothèse, stent (sauf intra-coronaire)	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 1g)
	Céfamandole ou Céfuroxime	1,5 g IV lente	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 0,75 g)
	Allergie : Vancomycine**	30 mg/kg/120 min	Dose unique

* Aminopénicilline + inhibiteur de bêta-lactamases

** Indications de la vancomycine :

- allergie aux bêta-lactamines,
- colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...

L'injection dure 120 minutes et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.

7.5.14. Pour la Chirurgie Bariatrique et chez l'obèse (IMC > 35kg/M²)

Tableau XX : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie bariatrique et chez l'obèse selon la SFAR 2018 [56]

Bactéries cibles : Staphylocoques, streptocoques, bactéries à Gram négatif aérobies et anaérobies.

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Mise en place d'un anneau gastrique	Céfazoline	4 g (perfusion 30 min)	Dose unique (si durée > à 4h, réinjecter 2 g)
	Céfuroxime ou Céfamandole	3 g (perfusion 30 min)	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 1,5 g)
	Allergie : Vancomycine*	30 mg/kg à la vitesse de 1000 mg/heure (dose calculée sur le poids réel)	Dose unique
Réalisation d'un court circuit gastrique ou d'une « sleeve » gastrectomie	Céfoxitine	4 g (perfusion 30 min)	Dose unique (si durée > à 2h, réinjecter 2 g)
	Allergie : Clindamycine +	1 200 mg IV lente	Dose unique
	Gentamicine	5 mg/kg/j**	Dose unique
Chirurgie de réduction du tablier abdominal, abdominoplastie (dermolipectomie)...	Céfazoline	4 g (perfusion 30 min)**	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 2 g)
	Céfuroxime ou Céfamandole	3 g (perfusion 30 min)**	Dose unique (si durée > 2h, réinjecter 1,5 g)
	Allergie : Clindamycine +	1 200 mg IV lente	Dose unique
	Gentamicine	5 mg/kg/j **	Dose unique

* Indications de la vancomycine :

- allergie aux bêta-lactamines,
 - colonisation suspectée ou prouvée par du staphylocoque méticilline-résistant, ré-intervention chez un malade hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque méticilline-résistant, antibiothérapie antérieure...
- L'injection se fait à la vitesse de 1000 mg/heure maximum et doit se terminer au plus tard lors du début de l'intervention et au mieux 30 minutes avant.**
- Dose maximum 2 g**

** Dose calculée sur le poids réel mais réduite de moitié si l'IMC est devenue < 35kg/m².

7.5.15. En Chirurgie Plastique et Reconstructive

Tableau XXI : Le protocole d'antibioprophylaxie en chirurgie plastique et reconstructive selon la SFAR 2018 [56]

Acte chirurgical	Produit	Dose initiale	Ré-injection et durée
Chirurgie plastique et reconstructive : classe 1 d'Altemeier.	Pas d'ANTIBIOPROPHYLAXIE en l'absence d'implant		
	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 4 h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 600 mg)
Chirurgie plastique et reconstructive : classe 2 d'Altemeier	Céfazoline	2 g IV lente	Dose unique (si durée > 2 h, réinjecter 1 g)
	Allergie : Clindamycine	900 mg IV lente	Dose unique (si durée > 4h, réinjecter 600 mg)

7.5.16. Prophylaxie de L'endocardite Infectieuse

Tableau XXII : le protocole d'antibioprofylaxie de l'endocardite infectieuse selon la SFAR
2018 [56]

Bactéries cibles : streptocoques oraux

Cardiopathies à haut risque d'endocardite pour lesquelles une prophylaxie est recommandée. L'antibioprofylaxie ne doit être envisagée que pour ces cardiopathies.			
• Valve prothétique ou matériel prothétique utilisé pour une réparation valvulaire • Antécédent d'endocardite infectieuse • Cardiopathie congénitale : - cyanogène non opérée, ou avec une fuite résiduelle, ou mise en place d'une dérivation chirurgicale. - cardiopathie congénitale avec réparation prothétique, placée chirurgicalement ou percutanée, jusqu'à 6 mois après la mise en place - avec une fuite résiduelle au site d'implantation d'un matériel prothétique, mise en place chirurgicalement ou par voie percutanée.			
Recommandations pour la prophylaxie chez les patients à haut risque, en fonction du type de procédure			
• Bronchoscopie, laryngoscopie, intubation nasale ou trachéale : pas de prophylaxie • Gastroskopie, coloscopie, cystoscopie, échographie transoesophagienne : pas de prophylaxie. • Peau et tissus mous : pas de prophylaxie • Chirurgie dentaire : uniquement si intervention gingivale ou de la région péri-apicale de la dent, ou perforation de la muqueuse orale.			
Antibiotiques (30 – 60 min avant la procédure)			
Situation	Antibiotique	Adultes	Enfants
Pas d'allergie aux bêtalactamines	Amoxicilline ou Ampicilline	2 g <i>per os</i> ou IV	50 mg/kg <i>per os</i> ou IV
Allergie aux bêtalactamines	Clindamycine	600 mg <i>per os</i> ou IV	20 mg/kg <i>per os</i> ou IV

*Chapitre 3 :
Problématique de la résistance
bactérienne*

1. Définition :

La résistance aux ATB ou antibiorésistance est la capacité des bactéries à résister aux effets des ATB et qui deviennent ainsi des bactéries insensibles, tandis que celles répondant aux ATB sont qualifiées de sensibles, c'est donc les bactéries et non l'être humain ou les animaux qui deviennent résistantes.

Les infections causées par des germes résistants sont plus difficiles à traiter que celles causées par des bactéries sensibles [57].

2. Epidémiologie :

25 000 morts par an sont dus à la résistance aux ATB, selon le Centre européen de contrôle des maladies (ECDC) [58].

Le CDC d'Atlanta note une surmortalité équivalente aux États-Unis.

Il n'y a pas de données pour les pays à faible revenu, mais une résistance accrue avec un faible accès aux ATB dans ces pays, sont une cause possible de mortalité.

La montée importante de ces chiffres est due à l'augmentation de la résistance, tel que le montre le rapport de Lord J. O'Neil sur les effets de la résistance aux ATB d'ici 2050.[58]

Au Maroc, avant 2019, il n'existait pas encore de réseau national de surveillance de la résistance.

En septembre 2019, le Ministère de la Santé forme l'unité de coordination nationale ainsi que le comité technique pour la surveillance de la résistance aux antimicrobiens, et a développé une stratégie nationale pour agir contre la résistance aux ATB, dont les dispositions entrent dans le Plan santé 2025, et

dans le même cadre de renforcement des mesures de lutte contre la résistance aux antimicrobiens, il met en place une coopération entre le Ministère de la Santé et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) afin d'atteindre les buts du développement durable à l'horizon 2030.[59]

3. Deux types d'antibiorésistance :

Il existe 2 types de résistance bactérienne aux ATB : la résistance naturelle et la résistance acquise.

3.1. Innée ou naturelle :

IL s'agit d'un phénomène naturel, qui constitue un marqueur d'identification des bactéries.

Toute espèce bactérienne peut être en effet naturellement résistante à une ou plusieurs classes d'ATB, cette résistance concerne toutes les souches au sein d'une espèce [58].

Prenons comme exemple :

- *Klebsiella pneumoniae* est naturellement résistant aux pénicillines (amoxicilline, ticarcilline) par production d'une bêta-lactamase de classe A (type SHV-1),
- *Pneumocoque* aux quinolones de 1^{ère} génération et certaines fluoroquinolones (lévofloxacin et moxifloxacin)
- Les bactéries anaérobies sont naturellement résistantes aux aminosides car le passage de ces derniers à travers la membrane cytoplasmique nécessite un système de transport actif qui n'est pas présent chez les anaérobies.

La résistance innée est stable, transmise à la descendance via le chromosome bactérien, mais sa transmission sur le mode horizontal, est peu ou pas possible, c'est-à-dire ne peut pas être transmise d'une bactérie à une autre au sein de la même espèce ou entre des espèces différentes.

Elle peut être évitée en modifiant la structure chimique de l'ATB élargissant ainsi son spectre, car il s'agit de bactéries résistantes au mode d'action de l'ATB.

Le spectre d'activité d'un ATB donné, est représenté par toutes les espèces de bactéries qui sont sensibles à cet ATB.[58]

3.2. Acquise :

Elle correspond à l'apparition de résistance à un ou plusieurs ATB chez des bactéries auparavant sensibles, et ceci, en développant la capacité de s'échapper à l'ATB par des modifications génétiques.

L'apparition d'un gène de résistance chez les bactéries peut être le résultat de plusieurs mécanismes :

***Mutations spontanées ou induites dans les gènes chromosomiques :**

- Mutations spontanées : c'est un changement spontané, rare et héréditaire, qui va affecter la séquence nucléotidique du génome bactérien ;
- Mutations induites : adaptation d'une bactérie à des conditions défavorables à sa croissance (notamment présence d'antibiotiques) [60];

***Acquisition de gènes de résistance qui proviennent d'autres souches :**

- Par conjugaison : transfert d'un gène d'une bactérie à une autre via des plasmides ou des transposons, c'est un transfert inter-espèce, souvent à partir de bactéries non pathogènes de l'environnement ;
- Par transduction : transfert d'un gène d'une bactérie à une autre via un bactériophage, c'est un transfert intra-espèce ;
- Par transformation : transfert d'ADN nu entre deux bactéries (transfert intra- ou inter-espèce). [61]

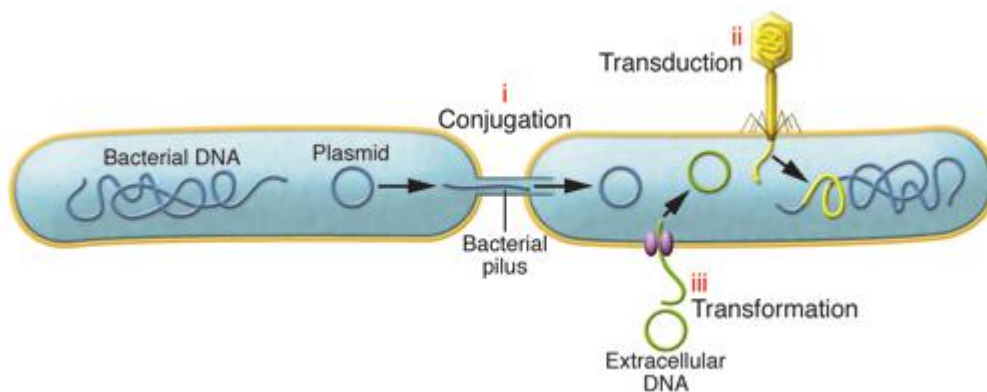


Figure 3 : Différents mécanismes d'acquisition de résistance chez les bactéries[62]

La présence des ATB permet la sélection des souches résistantes.

Au sein d'une flore bactérienne sensible à un ATB (flore intestinale par exemple), cet ATB va éliminer les bactéries sensibles de la flore commensale, entraînant leur disparition transitoire, et laissant la place aux souches résistantes permettant ainsi leur multiplication rendant alors le traitement antibiotique inefficace. C'est la pression de sélection antibiotique[63].

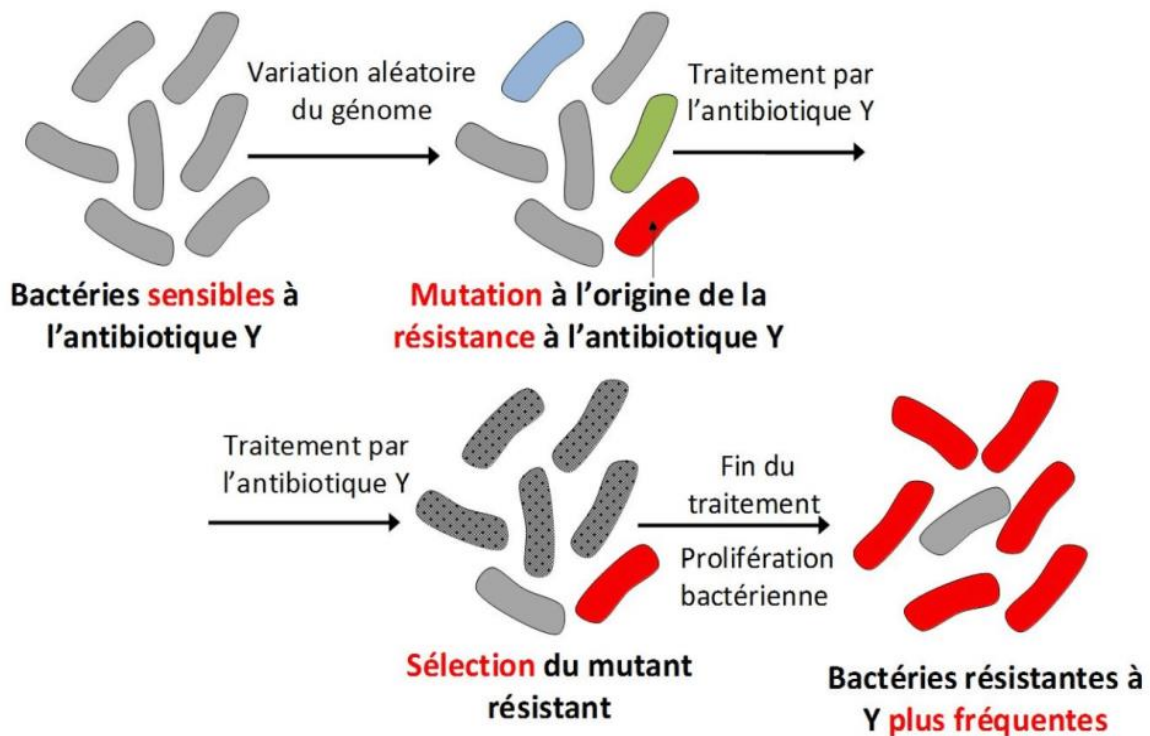


Figure 4 : Pression de sélection antibiotique [64]

4. Mécanismes :[65]

L'antibiorésistance peut résulter de plusieurs mécanismes, qui peuvent être isolés ou associés et c'est lorsqu'ils sont associés qu'ils vont être difficiles à contourner

4.1. Modification de la cible :[66]

4.1.1. Qualitative :

- Cette modification se fait à travers une mutation ou par des protéines entravant la liaison au site de fixation : ainsi la liaison « ATB-cible » sera inhibée. Ce mécanisme est l'un des mécanismes de résistance à la streptomycine.

- Par sécrétion bactérienne d'enzymes spécifiques : entraînant une modification chimique covalente de la cible, comme une méthylation qui va empêcher la liaison à l'ATB. C'est le mécanisme trouvé dans la résistance aux macrolides, dans laquelle une méthylase engendre une résistance en modifiant l'ARN ribosomique au niveau du site de liaison de l'ATB.

- Par absence de paroi de la bactérie : c'est un mécanisme de résistance innée, tel le cas du genre *Mycoplasma*, qui sont des bactéries résistantes naturellement aux bêtalactamines, car ces ATB agissent sur la paroi au niveau des Protéines Liant la Pénicilline (PLP) [64].

4.1.2. Quantitative :

- Par surexpression de la cible de l'ATB : la bactérie conserve une activité biologique importante qui lui suffit pour se multiplier malgré la présence de l'ATB, en produisant une plus grande quantité de la macromolécule cible, ainsi l'ATB est dépassé et une concentration accrue ne peut neutraliser ce phénomène [64].

4.2. Résistance par inactivation de l'antibiotique :

La bactérie résistante sécrète une enzyme qui va modifier ou cliver la molécule d'ATB, qui va devenir ainsi inactive. C'est le cas de l'exemple le plus connu des bêtalactamines (famille de la pénicilline et des céphalosporines) qui implique les enzymes de la famille des bêtalactamases.

Pour lutter contre ce phénomène, les scientifiques ont synthétisé des inhibiteurs de bêta-lactamases et ils les ont combinés aux pénicillines ou céphalosporines (pour l'Avibactam) déjà existantes, c'est l'exemple de la combinaison « amoxicilline+acide clavulanique ».

Ce mécanisme d'inactivation est le plus répandu.[67]

4.3. Résistance par diminution de la quantité de l'antibiotique :

L'ATB n'a pas subi une modification mais il devient incapable d'atteindre la cible en quantité suffisante, et ceci est due principalement par deux mécanismes :

4.3.1. Efflux des antibiotiques :

Les bactéries éliminent les ATB par pompage actif en dehors de la cellule, en synthétisant des protéines d'export qui vont emporter l'ATB à l'extérieur, pour qu'il ne peut pas se fixer à sa cible et devient donc inefficace.

C'est l'un des mécanismes de résistance de *Pseudomonas aeruginosa*. [68]

4.3.2. Réduction de la perméabilité membranaire :

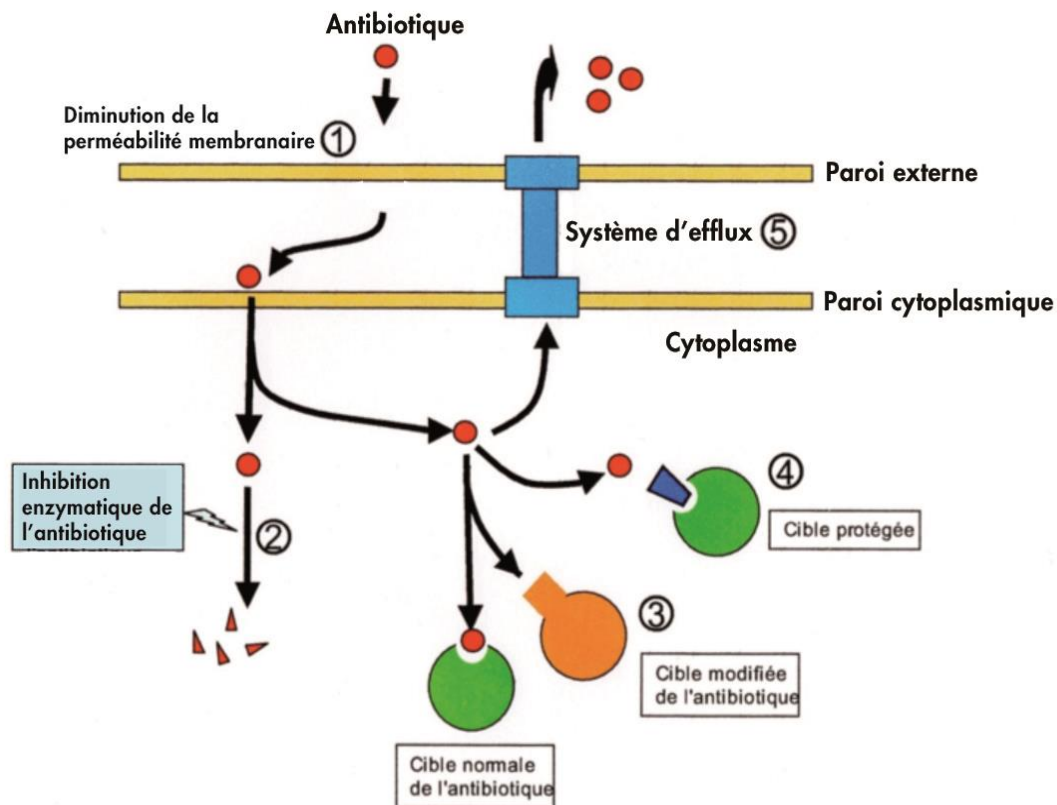
Pour que l'ATB atteigne sa cible, il doit d'abord pénétrer dans la cellule à travers des pores, constitués de protéines formant des canaux, appelés porines.

Pour empêcher ceci, les bactéries déstabilisent ces canaux et diminuent ainsi le nombre de porines.[69]

4.4. Altruisme :

L'indole, un métabolite bactérien, est synthétisé par les bactéries très résistantes en très grandes quantités pour satisfaire les besoins des bactéries sensibles. Seule une minorité d'individus très résistants se démarque, et ces mutants (moins de 1% du total) aident les autres à combattre le stress oxydatif et à éliminer les ATB en produisant de l'indole.

Cela empêche les plus faibles de mourir et leur donne le temps de développer également une résistance. Ce composé organique a deux fonctions de résistance qui sont l'efflux des ATB et l'activation d'une voie métabolique qui empêche la synthèse de radicaux libres que l'ATB peut favoriser.[70]



- (1) Diminution de la pénétration de l'antibiotique dans la bactérie.
- (2) L'antibiotique peut être inactivé par l'action d'une enzyme.
- (3) La modification de la cible empêche la fixation de l'antibiotique.
- (4) La protection de la cible empêche la fixation de l'antibiotique.
- (5) Les systèmes d'efflux provoquent une élimination de l'antibiotique hors de la cellule.

Figure 5 : Différents mécanismes de la résistance aux antibiotiques[71]

5. Bactéries multi-résistantes (BMR) :

5.1. Définition des Bactéries multi-résistantes (BMR) :

Lorsque une bactérie acquiert une résistance à différentes familles d'ATB, 3 familles ou plus , on dit que ces bactéries sont multirésistantes.

Les BMR couramment détectées en microbiologie sont par ordre de fréquence :

- Les entérobactéries à bêtalactamase à spectre étendu (BLSE),
- *Staphylococcus aureus* méticilline-résistant ou SARM,
- *L'entérocoque* : *Enterococcus faecium* vancomycine-résistant ou VRE.
- PSDP ou *Pneumocoque de sensibilité diminuée à la pénicilline* [72].

5.2. Superbactéries :

Les superbactéries sont des bactéries que l'OMS juge les plus menaçante pour la santé humaine et qui nécessitent en urgence le développement de nouveaux traitements [73] [74].

Elles sont au nombre de 12 familles classées en 3 catégories selon le degré d'urgence de développement de nouveaux ATB. (Figure 6 et 7)

Ces listes sont importantes pour les prescriptions.

Priorité 1: CRITIQUE

- *Acinetobacter baumannii*, résistance aux carbapénèmes
- *Pseudomonas aeruginosa*, résistance aux carbapénèmes
- Enterobacteriaceae, résistance aux carbapénèmes, production de BLSE

Priorité 2: ÉLEVÉE

- *Enterococcus faecium*, résistance à la vancomycine
- *Staphylococcus aureus*, résistance à la méthicilline, résistance intermédiaire ou complète à la vancomycine
- *Helicobacter pylori*, résistance à la clarithromycine
- *Campylobacter* spp., résistance aux fluoroquinolones
- *Salmonellae*, résistance aux fluoroquinolones
- *Neisseria gonorrhoeae*, résistance aux céphalosporines, résistance aux fluoroquinolones

Priorité 3: MOYENNE

- *Streptococcus pneumoniae*, insensible à la pénicilline
- *Haemophilus influenzae*, résistance à l'ampicilline
- *Shigella* spp., résistance aux fluoroquinolones

Figure 6 : Liste des bactéries nécessitant en urgence la recherche-développement de nouveaux antibiotiques définie par l'OMS. [73]

12 «superbactéries» résistantes aux antibiotiques

Les chercheurs jugent urgent de développer de nouveaux antibiotiques contre ces «superbactéries»

“La résistance aux antibiotiques augmente et nous épuisons rapidement nos options thérapeutiques”
Dr Marie-Paule Kieny, sous-directrice générale à l'OMS

○ Menace particulière dans les hôpitaux

Priorité	Bactérie	Peut provoquer	Résistante aux
Critique	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Infection de blessures ○	Carbapénèmes
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infections ○	
	Enterobacteriaceae	Infections stomacales ○	
Élevée	<i>Enterococcus faecium</i>	Méningite néonatale ○	Vancomycine
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Infections de la peau ○	Méthicilline, vancomycine
	<i>Helicobacter pylori</i>	Problèmes gastriques, ulcères	Clarithromycine
	<i>Campylobacter</i> spp	Gastroentérites	Fluoroquinolones
	<i>Salmonelles</i>	Salmonelle	
	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Gonorrhée	Céphalosporines, fluoroquinolones
Moyenne	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Pneumonie, méningite, bactériémie fébrile	Pénicilline
	<i>Haemophilus influenzae</i>	Méningite, épiglottites	Ampicilline
	<i>Shigella</i> spp	Dysenterie	Fluoroquinolones

Source : OMS

© AFP

Figure 7 : 12 « superbactéries » résistantes aux antibiotiques (OMS 2019). [74]

5.3. Bactéries hautement résistantes émergentes (BHRe) :

Elles sont appelées habituellement XDR (Extensively Drug Resistant), sont des bactéries sensibles à 1 ou 2 classes d'ATB au maximum.

Donc pour ces bactéries la thérapeutique sera très limitée pour éviter de les transformer en PDR (bactéries pandrug-resistant), car dans ce cas, elles deviennent résistantes à toutes les familles d'ATB et donc il n'est plus possible d'apporter une thérapeutique.

Parmi les BHRe :

- Les entérobactéries productrices de carbapénémases (EPC)
- *L'enterococcus faecium* résistant aux glycopeptides (ERG),
- Les BHRe : bactéries commensales du tube digestif [75].

6. Mésusage des antibiotiques et propagation de l'antibiorésistance :



Figure 8 : Propagation de l'antibiorésistance [76].

6.1. Utilisation abusive dans le milieu vétérinaire :

Les animaux, comme les êtres humains, sont sujets à des infections et des pathologies, et l'éthique oblige de les prendre en charge. La prescription d'ATB se fait sous contrôle vétérinaire.

La médecine vétérinaire en élevage est une médecine de population et non d'individus car les animaux de production ou de rente sont présents dans des endroits d'élevage collectifs (volailles, porcs, veaux, bovins ...), et c'est pour cela que lorsqu'il y a une suspicion d'infection ou de maladie, le vétérinaire doit alors traiter d'emblée l'ensemble du groupe, sans attendre que tous les animaux deviennent symptomatiques car tous les animaux ne sont pas infectés en même temps mais le risque de contagiosité est élevé.

Les détenteurs d'animaux de rente doivent inscrire tout médicament prescrit et utilisé dans un registre.

Depuis 2006, l'utilisation des ATB comme facteur de croissance dans les aliments des animaux est interdit dans le règlement européen.

95 % des ATB sont administrés à des animaux destinés à la consommation humaine. Des actions ont été faites afin de contrôler leur emploi, qui ne doit être utilisé que si nécessaire pour la santé et le bien-être des animaux [77].

6.2. Antibiothérapie non terminée :

Chaque traitement ATB a une durée précise qui doit être respectée, et qui est le temps nécessaire et suffisant pour guérir définitivement d'une infection.

Souvent, de nombreuses personnes, lorsqu'elles ne présentent plus de symptômes et se sentent mieux, arrêtent automatiquement l'antibiothérapie. Les causes de cet arrêt peuvent être nombreuses : effets secondaires gênants, disparition des symptômes ou traitement jugé trop long.

L'arrêt précoce du traitement et la prise d'ATB à une concentration non adéquate mène à un stress augmentant la pression de sélection ce qui en résulte une augmentation de la résistance [78].

6.3. Prescription d'antibiotique pour des pathologies virales :

Les ATB ont été prescrits sans précision depuis longtemps. C'est l'examen clinique qui informe le médecin sur la probabilité d'une infection par un germe donné : les circonstances (voyage à l'étranger, absence de vaccination, notion de contact contagieux, etc.) et les symptômes (fièvre, adénopathies gonflées et douloureuses, écoulements, abcès, zone inflammatoire douloureuse)

Mais, parfois la symptomatologie est commune entre les infections virales et bactériennes et ne permet pas toujours de différencier une infection bactérienne d'une infection virale.

Les médecins utilisent alors des examens paracliniques pour poser le diagnostic d'une infection bactérienne et préciser le germe responsable si possible (test d'angine, examen cyto bactériologique des urines, NFS) [79].

6.4. Utilisation du mauvais antibiotique pour la mauvaise bactérie :

Il existe des examens complémentaires spécifiques pour identification du germe responsable de l'infection permettant une prescription de l'ATB adéquat et évitant ainsi ce type mésusage [80].

Ceci est possible à l'aide de :

6.4.1. Examen microscopique :

Des examens microscopiques des prélèvements, utilisant différentes techniques de coloration, notamment la coloration de Gram, qui permet de distinguer les bactéries Gram positives des bactéries Gram négatives selon les propriétés de leurs parois.

Les bactéries à Gram positif, gardent la coloration car leur paroi est dotée d'une grande quantité de peptidoglycane colorée en violet. Les bactéries à Gram négatif, composées d'une quantité moindre de peptidoglycane et possèdent une membrane externe supplémentaire qui ne tient pas la coloration et pour cela elles sont en rose au microscope [81].

6.4.2. Mise en culture des prélèvements et antibiogramme :

Il existe différents types de prélèvements qui peuvent être réalisés : sang, urine, sécrétions, pus, etc. Ils sont mis ensuite en culture, pour pousser les bactéries à se multiplier pour les reconnaître plus facilement. Cette culture est indispensable pour l'antibiogramme, nécessaire à l'identification des ATB actifs sur la bactérie responsable de l'infection [81].

6.4.3. Recherche des antigènes ou des anticorps :

Les bactériologistes utilisent des techniques de recherche soit des antigènes, c'est les protéines caractéristiques de la bactérie, soit des anticorps, produits par l'organisme contre le germe responsable de l'infection [81].

7. Prise de conscience d'une crise annoncée :

En Avril 2014, l'OMS a publié le premier rapport mondial sur la résistance aux antimicrobiens, dont la résistance aux ATB, qui mentionne que c'est une grave menace pour toute région du monde, et si aucune action n'est faite, le monde rentrera dans une période post-antibiotiques, où les infections fréquentes et les blessures soignées pendant des décennies pourraient tuer à nouveau [73].

L'OMS a considéré ce problème comme une urgence et a annoncé le 27 février 2017 une liste de bactéries contre lesquelles il est urgent de développer de nouveaux ATB [74].

8. Prévention et lutte contre l'antibiorésistance :

8.1. Stratégies développées :

Deux stratégies sont développées, pour prévenir cette crise de la résistance aux ATB :

-La première est de diminuer l'augmentation de la résistance aux ATB, pour cela, il faut mieux comprendre les mécanismes d'acquisition et de propagation de l'antibiorésistance, ainsi que le mode d'action des ATB et leur fixation sur le site d'infection pour les différentes espèces bactériennes pathogènes. Ces recherches permettront une meilleure utilisation des ATB existants actuellement en réduisant leur consommation.

-La deuxième est la recherche de nouveaux ATB efficaces sur les bactéries résistantes, avec un minimum d'effets secondaires sur le patient, et une dégradation métabolique rapide tout en étant actif sur le site de l'infection. Ainsi l'apparition d'une résistance pour cette nouvelle molécule sera exceptionnelle. Tous ces critères rendent le Développement d'un ATB efficace un processus

long et de plus en plus complexe [82].

8.2. Eviter l'usage abusif ou excessif des antibiotiques :

Il accélère le phénomène de résistance. Le bon usage des ATB doit respecter ce que l'on appelle « les 4B » :

- La bonne indication,
- la bonne molécule,
- la bonne dose,
- la bonne durée [81].

8.3. Hygiène :

Elle est toujours un moyen de prévenir les infections, et donc éviter les traitements ATB plus tard. Des phénomènes de résistance se produisent partout dans le monde, spécialement dans les pays à faible niveau d'hygiène [34].

8.4. Vaccination

Elle est un moyen de prévention des maladies et de l'antibiothérapie éventuelle, qui peut être inefficace en raison de l'antibiorésistance. Elle aide également à éviter les effets secondaires des ATB dans notre microbiome. Par exemple, le vaccin antipneumococcique a considérablement réduit la résistance aux ATB de cette espèce [83].

8.5. Phagothérapie

Devenue une alternative intéressante à l'utilisation de l'ATB, cette méthode utilise des phages, qui sont des virus qui tuent les bactéries d'une espèce de manière sphérique. Cette technique ciblée est le résultat de la découverte de bactériophages par le microbiologiste Félix d'Hérelle en 1917 à l'Institut Pasteur

[58].

8.6. Plan d'action mondial de l'OMS

En mai 2015, l'OMS a lancé un plan d'action mondial qui vise à préserver la capacité de prévention et de traitement des infections par d'ATB efficaces.

Il consiste à :

- l'amélioration de la sensibilisation et la compréhension du phénomène de l'antibiorésistance ;
- un renforcement de la surveillance et de la recherche ;
- La diminution de la fréquence et de l'incidence des infections ;
- L'optimisation de l'emploi des ATB ;
- la mise en place des investissements durables pour combattre la résistance aux antimicrobiens[84] .

*Chapitre 4 :
Antibioprophylaxie chirurgicale
et risque de résistance bactérienne*

1. Rappel

Rappelons que les ISO sont dues fréquemment aux bactéries suivantes [43]:

- 1) Les Cocci Gram positif :
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Staphylocoques à coagulase négative*
 - *Streptococcus Pneumoniae* ou *Pneumocoque*
 - *Entérocoques*
- 2) Les bacilles Gram négatif :
 - *Entérobactéries* : *E. coli*, *Enterobacter*
 - *Pseudomonas*
 - *Klebsiella*
 - *Haemophilus influenzae*

Parmi ces bactéries responsables d'ISO et nécessitant une ATBP chirurgicale, ont développées une antibiorésistance et figurent dans la liste des bactéries nécessitant en urgence la recherche et le développement de nouveaux ATB, définie par l'OMS en 2019. (Figure 7) Elles sont, selon un ordre de priorité :

Tableau XXIII : Bactéries antibiorésistantes responsables d'infection du site opératoire par ordre de priorité de développement de nouveaux antibiotiques [73].

Priorité	Le germe résistant
Critique	<i>Entérobactéries</i>
	<i>Pseudomonas</i>
Élevée	<i>Staphylococcus aureus</i>
	<i>Entérocoques</i>
Moyenne	<i>Pneumocoque</i>
	<i>Haemophilus influenzae</i>

Mise en évidence de la gravité de la situation

En premier lieu, de 38,7 % à 50,9 % des agents microbiens en cause dans les ISO sont résistants aux antibioprophylaxies standards, aux Etats-Unis.

Une diminution de 30 % de l'efficacité de l'antibiothérapie préventive conduirait, chaque année, à 120 000 ISO supplémentaires ou après chimiothérapie, les chiffres étant de 40 000 en cas de réduction de l'efficacité de 10 % et de 280 000 si la diminution était de 70%.

De même, l'augmentation de la mortalité annuelle liée à ces infections serait de 6 367 (de 2 100 à 15 000). L'estimation qui concerne les biopsies de prostates est plus précise : 132 120 infections (42 %) post-opératoires semblent provoquer une résistance aux fluoroquinolones aux Etats-Unis [85].

Ces résultats suggèrent que la résistance bactérienne menace aujourd'hui l'efficacité de l'ATBP dans de nombreuses situations et qu'elles rendent difficile le choix des ATB, la résistance pouvant être parfois provoquée par l'administration du traitement préventif. En particulier, il n'existe pas de données suffisantes pour encourager ou freiner le recours à des protocoles à large spectre. Dans ce cadre, de nouvelles stratégies plus ciblées ont été proposées, par exemple :

- un prélèvement nasal à la recherche du SARM avant pose de pacemaker, et
- avant une biopsie prostatique, l'administration d'une antibiothérapie ciblée selon les résultats de la culture de prélèvement rectal [85].

2. Gestion antimicrobienne

Quoi qu'il en soit des recommandations nationales et internationales dans ce domaine apparaissent plus que nécessaires, de même que le développement de nouveaux agents ATB.[84]

Les antibiotiques prophylactiques sont indiqués pour la plupart des procédures propres contaminées, mais pour de moins en moins pour les opérations propres sélectionnées.[85]

Ceci inclut généralement les implantations de corps étrangers, telles que les valves cardiaques prothétiques, les greffes vasculaires prothétiques et les dispositifs orthopédiques.

Les patients présentant des facteurs hôtes à risque élevé, tels que l'incision abdominale, une durée prévue de la procédure de plus de 2 heures, ou 3 comorbidités ou plus, doivent également être envisagés pour l'ATBP en chirurgie propre. Certains auteurs ont préconisé la prophylaxie de routine pour les procédures propres, comme la chirurgie mammaire, qui n'implique pas l'implantation de corps étrangers, mais cela est plus difficile à justifier à moins que les patients soient à haut risque d'infection en raison de facteurs hôtes [86].

Dans le milieu hospitalier, en particulier en unités de soins intensifs, l'utilisation d'ATB est importante, ce qui entraîne une pression sélective pour les agents pathogènes résistants aux antibiotiques.

Les éléments génétiques mobiles ont facilité la propagation rapide de la résistance aux ATB au sein des espèces et entre elles.

Les bactéries antibiorésistantes constituent une menace croissante. Ces bactéries qui causent couramment des infections associées aux soins de santé

comprennent les *SARM* et les *staphylocoques à coagulase négative résistants à la méticilline*, les *entérocoques résistants à la vancomycine*, et les bacilles Gram-négatifs multirésistants, y compris les souches de *Pseudomonas aeruginosa* et *E. coli*.

Ces agents pathogènes entraînent souvent des périodes prolongées de traitement antimicrobien et une augmentation des coûts de traitement, des séjours prolongés à l'hôpital et une mortalité plus élevée [86].

Avec une résistance bactérienne semblant croître inexorablement, à la fois en termes de taux des pathogènes antibiorésistants et en termes de nombre d'antibiotiques pour lesquels une résistance s'est développée, les habitudes de prescription ont été obligées de changer.

Au cours de la dernière décennie, un processus intégré conçu pour ralentir l'émergence de la résistance s'est développé.

Souvent appelé gestion antimicrobienne, ce processus implique la sélection d'un médicament approprié et l'optimisation de sa dose et sa durée pour guérir une infection et minimiser sa toxicité et les conditions de sélection des souches bactériennes résistantes.

Cela peut impliquer la restriction des antibiotiques dans les centres individuels, et une sensibilisation à la résistance aux antibiotiques et l'isolement et l'identification des agents pathogènes dans leur centre clinique est clairement important pour les chirurgiens, et une liaison étroite avec le département de microbiologie est essentielle.[85]

La Résistance aux ATB chez les agents pathogènes couramment rencontrés dans les ISO renforce la nécessité de réduire au minimum ces infections, et ceci en respectant les règles de la prophylaxie chirurgicale, détaillées dans le chapitre I (Méthodes de prévention des ISO) et le chapitre II (Antibioprophylaxie chirurgicale) , ainsi que les recommandations pratiques définies par la SFAR et actualisées en 2018 pour aider les prescripteurs dans leurs choix de protocoles d'ATBP pour chaque de chirurgie, et qui sont résumées dans les tableaux cités dans le chapitre II .

3. Protocoles d'antibioprophylaxie tenant en compte l'évolution des résistances bactériennes dans les différentes spécialités

Ces protocoles d'ATBP ont subi des modifications pour tenir compte de l'évolution des résistances bactériennes et des pratiques, ces changements sont :[56]

3.1. De façon générale :

La Céfoxitine n'est plus recommandée pour l'ATBP en raison du risque de résistance des bactéries anaérobies.

Les doses sont augmentées respectivement pour :

- la clindamycine à 900 mg
- la vancomycine à 30 mg/kg [56].

3.2. En chirurgie ophtalmologique :

Il est recommandé d'utiliser la Céfuroxime en injection intracaméculaire en fin d'intervention pour la cataracte uniquement, permettant ainsi une diminution du risque d'endophtalmie[56].

3.3. En chirurgie orthopédique :

L'utilisation de la gentamycine en association à la clindamycine n'est plus recommandée pour les patients allergiques aux bêtalactamines [56].

3.4. En neurochirurgie :

L'utilisation de l'association clindamycine-gentamycine en alternative aux bêtalactamines n'est plus recommandée et est remplacée par la vancomycine [56].

3.5. En chirurgie vasculaire :

La vancomycine est utilisée uniquement en cas d'allergie aux bêtalactamines, ou de colonisation à SARM, et réintervention chez un malade hospitalisé dans une unité à risque de SARM [56].

3.6. En chirurgie digestive :

La céfoxitine n'est plus utilisée dans la chirurgie de l'intestin grêle et du prolapsus, et remplacée par la pénicilline A additionnée d'un inhibiteur (amoxicilline et acide clavulanique) en première intention. Une ATBP est maintenant indiquée pour la chirurgie de hernie avec pose de plaque prothétique [56].

3.7. En chirurgie urologique :

La céfoxitine est abandonnée et remplacée par la pénicilline A additionnée d'un inhibiteur. Cette recommandation s'applique également à la chirurgie gynécologique. En cas de césarienne, l'ajout d'azithromycine intraveineuse sera à discuter dès que le produit aura reçu l'autorisation de mise sur le marché (AMM) pour cette utilisation [56].

3.8. En chirurgie bariatrique :

Il faut doubler la posologie de bêtalactamines et utiliser le poids réel du patient pour les doses de vancomycine et gentamycine [56].

3.9. En chirurgie plastique :

Pour les classes 2 d'Altemeier (chirurgie propre-contaminée : ouverture d'un viscère creux sans infection ou ruptures minimales d'asepsie), il est recommandé de supprimer la pénicilline A additionnée d'un inhibiteur et de la remplacer par la céfazoline.

En pratique, la demande d'ATB est forte en raison de la pression médicolégale pour des chirurgies fonctionnelles.[56]

4. Questions qui demeurent :

Les nouvelles recommandations ne répondent pas aux interrogations qui concernent les sujets qui peuvent être colonisés par la flore bactérienne nosocomiale, s'ils sont opérés à nouveau et précocement pour une cause non infectieuse.

Cela concerne les patients hospitalisés dans les 3 mois précédents dans des unités à haut risque d'acquisition de ce type de flore : unité de réanimation, centre de long séjour ou de rééducation, voyage à l'étranger dans l'année passée...

Concernant les entérobactéries porteuses de bêta-lactamases à spectre élargi (BLSE) en chirurgie digestive, il n'y a pas de consensus.

Un dépistage du portage de ces bactéries peut être proposé. Mais cela fait encore l'objet de débats et n'est pas noté dans les recommandations. Le choix habituel de l'ATBP peut être modifié par l'emploi de molécules antibiotiques utilisées d'ordinaire en traitement curatif. Un avis spécialisé est alors souhaitable.

Les dérogations aux protocoles habituels doivent cependant rester exceptionnelles.

Le bénéfice potentiel pour le malade doit être évalué par rapport aux inconvénients pour la communauté : apparition de résistances bactériennes, coût.

Le risque infectieux potentiel doit être clairement identifié et noté dans le dossier du patient. L'utilisation de l'ATBP doit rester courte, limitée à la période opératoire.

En chirurgie orthopédique et en neurochirurgie, les patients porteurs de SARM, il est recommandé d'utiliser une ATBP active sur le SARM, soit la vancomycine. Les principes de l'ATBP chez ces patients sont donc de ne pas avoir recours aux ATB utilisés à visée curative.[56]



Conclusion



Les infections du site opératoire (ISO) demeurent une cause importante de morbidité et de mortalité postopératoire et génèrent de coûts supplémentaires liés aux soins de santé.

La plupart des ISO sont causées par des bactéries antibiorésistantes telles que *Staphylococcus aureus* et *Staphylocoque à coagulase négative*.

La résistance aux antibiotiques de ces agents pathogènes constitue un problème de gravité croissante.

Le risque du développement d'ISO est influencé par de nombreux critères liés aux patients et aux procédures chirurgicales spécifiques, ainsi, l'antibioprophylaxie efficace et la préparation cutanée sont des éléments importants de l'approche de la prévention des infections post-opératoires.

Comme le risque de développer une ISO dépend en partie de l'ampleur de la contamination des plaies par des bactéries virulentes, une préparation préopératoire efficace de la peau des patients est essentielle pour réduire le nombre de contaminants potentiels.

Les recommandations publiées précisent que la sélection des antibiotiques pour une utilisation prophylactique doit tenir compte de la flore résidente, la capacité de l'agent pour atteindre le tissu cible à des concentrations appropriées, les profils de résistance bactérienne et la pharmacocinétique des médicaments.

Compatible avec le bon usage des antibiotiques, l'antibioprophylaxie chirurgicale devrait utiliser un antibiotique approprié et optimiser la dose et la durée du traitement pour minimiser la toxicité et les conditions de sélection des souches bactériennes résistantes.



Annexes



Surveillance globale agrégée 2018 Fiche infection Numéro de fiche 	Etiquette
---	-----------

✂-----

Patient	
- Date naissance 	- Sexe : 1. Homme ☐ 2. Femme ☐
- Date hospitalisation 	
- Date sortie 	- Etat de sortie : 1. Vivant ☐ 2. Décédé ☐
Intervention chirurgicale	
- Date intervention 	
- Code d'intervention 	
- Code CCAM 	
Infection du site opératoire	
- Date infection (jj/mm/aaaa) 	
- Degré de profondeur 1. superficielle ☐ 2. profonde ☐ 3. organe ou site ☐ 9. inconnu ☐	
- Micro-organisme 1 : Sensibilité1 	
- Micro-organisme 2 : Sensibilité2 	
- Micro-organisme 3 : Sensibilité3 	

**Surveillance prioritaire des
ISO 2018**

MODULE OPTIONNEL

Facteurs de risque individuels



Numéro fiche (le même que la fiche ISO) : |_|_|_|_|

Rempli automatiquement en lien avec la fiche patient

Code RAISIN : *Rempli automatiquement en lien avec la fiche patient*

▪ Poids (en kg) :	 _ _ _ kg
▪ Taille (en cm) :	 _ _ _ cm
▪ Tabac :	 _
1 = < 10 cigarettes/j, 2 = ≥ 10 cigarettes/j, 3 = Non, 9 = Inconnu	
▪ Diabète :	 _
1 = DID, 2 = DNID, 3 = Non, 9 = Inconnu	
▪ Hypertension artérielle :	 _
1 = Oui, 2 = Non, 9 = Inconnu	

Surveillance prioritaire des ISO

2018

MODULE OPTIONNEL

Préparation cutanée de l'opéré

Coller l'étiquette

Numéro fiche (le même que la fiche ISO) : | | | |

Rempli automatiquement en lien avec la fiche patient

Code RAISIN : Rempli automatiquement en lien avec la fiche patient

● Préparation préopératoire de l'opéré

- **Dépilation :** | | | (oui=1 / non=2 / sans objet=3)
 - Si oui, procédé de dépilation : | | | (tonte=1 / ciseaux =2 / autre=3)
 - Si autre : | | | (rasage=1 / chimique=2)
- **Douche pré-opératoire :** | | | (oui=1 / non=2)
 - **Savon utilisé :** | | | (simple=1 / antiseptique=2)
 - Si chirurgie tête ou cou,
 - Shampoing : | | | (oui=1 / non=2)
 - Type de produit: | | | (simple=1 / antiseptique=2)

● Préparation du site opératoire avant l'incision

- **Abord cutané** | | | (oui=1 / non=2)
- **Abord muqueux** | | | (oui=1 / non=2)
- **Désinfection du site opératoire :** | | | (oui=1 / non=2)
 - Si abord cutané : **ATS*** | | | (alcoolique=1 / aqueux=2)
 - Type d'ATS | | | (à base de chlorhexidine =1 / dérivés iodés =2 / chlorés=3 / autre=4)
 - Si abord muqueux : **ATS** | | | (alcoolique=1 / aqueux=2)
 - Type d'ATS | | | (à base de chlorhexidine =1 / dérivés iodés =2 / chlorés=3 / autre=4)
- **Peau souillée :** | | | (oui=1 / non=2)
- **Détersion :** | | | (oui=1 / non=2 / NA=3)
- **Champ adhésif :** | | | (oui=1 / non=2)
 - Si oui, champ imprégné : | | | (oui=1 / non=2)

* ATS : antiseptique

NB : détail des familles d'antiseptiques dans le guide de remplissage

● Traçabilité de la préparation cutanée de l'opéré

- La préparation préopératoire de l'opéré est-elle tracée (traçabilité écrite) : | | | (oui=1 / non=2)
- La préparation du site opératoire avant incision est elle tracée (traçabilité écrite) : | | | (oui=1 / non=2)

Surveillance prioritaire des

ISO 2018

MODULE OPTIONNEL

Evaluation de l'antibioprophylaxie

Coller l'étiquette

Numéro fiche (le même que la fiche ISO) : | | | |

Rempli automatiquement en lien avec la fiche patient

Code RAISIN : Rempli automatiquement en lien avec la fiche patient

❶ Administration d'antibiotiques «autour» de cette intervention

- Y a-t-il une antibiothérapie curative au moment de l'intervention ? | |
(Oui=1 / Non=2 / Inconnu=9)
- Une antibioprophylaxie a-t-elle été administrée ? | |
(Oui=1 / Non=2)

❷ Informations sur le patient

- Poids (en kg) : | | | | kg
- Taille (en cm) : | | | | cm

❸ Description de l'antibioprophylaxie

a) Première administration :

- heure d'administration : | | | h | | | mn
- Molécule (DCI ou nom commercial en clair ; annexe 12) : .. | |
- dose (en mg) | | | | mg
- dose aminoside (en mg) | | | | mg

b) 1^{ère} ré-injection éventuelle :

- heure d'administration : | | | h | | | mn
- Molécule (DCI ou nom commercial en clair ; annexe 12) : | |
- dose (en mg) | | | | mg
- dose aminoside (en mg) | | | | mg

c) 2^{ème} ré-injection éventuelle :

- heure d'administration : | | | h | | | mn
- Molécule (DCI ou nom commercial en clair ; annexe 12) : | |
- dose (en mg) | | | | mg
- dose aminoside (en mg) | | | | mg

d) Durée de l'antibioprophylaxie :

- Y a-t-il une prescription ATB en sortie de salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI) ?
(oui = 1 / non = 2 / Inconnu = 9) | |

❹ Avis du référent ISO

Si la stratégie d'antibioprophylaxie est différente du consensus SFAR,
l'ABP est-elle en cohérence avec le protocole du service ? (oui = 1 / non = 2 / non concerné = 3) | |



Résumés



Résumé

Titre : Antibioprophylaxie chirurgicale et risque de résistance bactérienne.

Auteur : Kawtar ZIATI

Rapporteur : PR Yassine SEKHSOKH

Mots clés : antibioprophylaxie, intervention chirurgicale, résistance, bactérie, infection du site opératoire.

Les infections du site opératoires constituent un pourcentage de 20% des infections nosocomiales, qui sont classées les premières en ce qui concerne le handicap, le décès, la durée suspendue d'hospitalisation et les coûts surajoutés.

L'antibioprophylaxie chirurgicale a prouvé son efficacité dans la diminution des infections du site opératoire.

Mais, le problème de résistance aux antibiotiques s'installe et complique la pratique de l'antibioprophylaxie.

Les infections causées par des germes résistants sont plus difficiles à traiter que celles causées par des bactéries sensibles.

L'antibiorésistance est devenue un phénomène qui inquiète le monde entier vu qu'elle risque de devenir prochainement une parmi les causes principales de mortalité dans le monde.

Summary

Title : Surgical antibioprophylaxis and risk of bacterial resistance.

Author: Kawtar ZIATI

Reportor: PR Yassine SEKHSOKH

Key words: antibioprophylaxis, surgery, resistance, bacteria, operative site infection.

Infection is a permanent risk in surgery. Surgical site infections (ISO) account for 20% of nosocomial infections and come first in terms of morbidity, mortality, prolonged hospital stay and added costs

Surgical antibioprophylaxis has been shown to be effective in reducing surgical site infections.

But the problem of antibiotic resistance is growing and complicating the practice of antibioprophylaxis.

Infections caused by resistant germs are more difficult to treat than those caused by susceptible bacteria.

As a result, antibiotic resistance is becoming a global concern that could become one of the leading causes of death worldwide in the near future.

ملخص

العنوان: الوقاية الجراحية بالمضادات الحيوية وخطر المقاومة البكتيرية

المؤلفة: كوثر الزياتي

الاستاذ المشرف: البروفيسور ياسين سخوخ

الكلمات الرئيسية: المضادات الحيوية، الجراحة، المقاومة، البكتيريا، تعفن الموضع الجراحي

العدوى خطر دائم في الجراحة. وتشكل تعفنات الموضع الجراحي 20 في المائة من مجموع التعفنات المرتبطة بالمكوث في المستشفيات، وهي تحتل المرتبة الأولى من حيث الاعتلال والوفاة والبقاء في المستشفى لفترة طويلة والتكاليف الإضافية. وقد أثبت الوقاية الجراحية بالمضادات الحيوية فعاليتها في الحد من تعفنات الموضع الجراحي.

غير أن مشكلة مقاومة المضادات الحيوية تعقد ممارسة الوقاية الجراحية بالمضادات الحيوية.

والتعفنات التي تسببها البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية أصعب علاجاً من تلك التي تسببها البكتيريا الحساسة.

وبذلك تصبح مقاومة المضادات الحيوية مشكلة عالمية يمكن أن تكون أحد الأسباب الرئيسية للوفيات في المستقبل القريب.



Bibliographie

- [1]. « file:///D:/Sites
Internet/Internet santé.gouv/htm/dossiers/nosoco/rapports_guides/guide_reco/txt01.html, p. 86.
- [2]. « Les infections nosocomiales ».
<https://www.caducee.net/DossierSpecialises/infection/nosocomiales.asp> (consulté le nov. 23, 2020).
- [3]. **M. Bassetti, C. Eckmann, D. R. Giacobbe, M. Sartelli, et P. Montravers**, « Post-operative abdominal infections: epidemiology, operational definitions, and outcomes », *Intensive Care Med*, vol. 46, n° 2, p. 163-172, févr. 2020, doi: 10.1007/s00134-019-05841-5.
- [4]. **C. D. Benedetto, A. Bruno, et E. Bernasconi**, « Infection du site chirurgical : facteurs de risque, prévention, diagnostic et traitement », p. 8.
- [5]. **T. C. Horan, R. P. Gaynes, W. J. Martone, W. R. Jarvis, et T. G. Emori**, « CDC Definitions of Nosocomial Surgical Site Infections, 1992: A Modification of CDC Definitions of Surgical Wound Infections », *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, vol. 13, n° 10, p. 606-608, oct. 1992, doi: 10.1017/S0195941700015241.
- [6]. **P. Astagneau et al.**, « Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system », *Journal of Hospital Infection*, vol. 72, n° 2, p. 127-134, juin 2009, doi: 10.1016/j.jhin.2009.03.005.
- [7]. **J. Wilson, I. Ramboer, et C. Suetens**, « Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS). Inter-country comparison of rates of surgical site infection – opportunities and limitations », *Journal of Hospital Infection*, vol. 65, p. 165-170, juin 2007, doi: 10.1016/S0195-6701(07)60037-1.
- [8]. **R. A. Garibaldi, D. Cushing, et T. Lerer**, « Risk factors for postoperative infection », *Am J Med*, vol. 91, n° 3B, p. 158S-163S, sept. 1991, doi: 10.1016/0002-9343(91)90362-2.
- [9]. **T. D. Mastro et al.**, « An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp », *N Engl J Med*, vol. 323, n° 14, p. 968-972, oct. 1990, doi: 10.1056/NEJM199010043231406.

- [10]. **S. Creanor, A. Barton, et A. Marchbank**, « Effectiveness of a gentamicin impregnated collagen sponge on reducing sternal wound infections following cardiac surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials », *Ann R Coll Surg Engl*, vol. 94, n° 4, p. 227-231, mai 2012, doi: 10.1308/003588412X13171221590179.
- [11]. **P. Astagneau et al.**, « Mycobacterium xenopi spinal infections after discovertebral surgery: investigation and screening of a large outbreak », *Lancet*, vol. 358, n° 9283, p. 747-751, sept. 2001, doi: 10.1016/s0140-6736(01)05843-3.
- [12]. **A. Benabdeslam, M. A. Berrady, M. Khermaz, M. Mahfoud, M. S. Berrada, et M. Elyaacoubi**, « Bacteriological Profile Of Surgical Site Infection In Orthopedic Surgery About 142 Cases », vol. 3, n° 3, p. 7, 2014.
- [13]. « Infections associées aux soins - CHU de Saint », *studylibfr.com*. <https://studylibfr.com/doc/1019031/infections-associées-aux-soins---chu-de-saint> (consulté le déc. 20, 2020).
- [14]. « **Sidibe R.** Les infections post-opératoires dans le service de traumatologie et d'orthopédie du CHU Gabriel Touré. Thèse pharmacie 2014, Bamako, Mali. » Consulté le: déc. 20, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/1042/14P38.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [15]. **D. Pivot**, « Élaboration d'un système automatisé d'aide à la détection des infections du site opératoire au centre hospitalo-universitaire régional de Nancy: étude pilote », p. 194.
- [16]. **K. S. Kaye et al.**, « The Effect of Increasing Age on the Risk of Surgical Site Infection », *J INFECT DIS*, vol. 191, n° 7, p. 1056-1062, avr. 2005, doi: 10.1086/428626.
- [17]. **A. J. Mangram, T. C. Horan, M. L. Pearson, et L. C. Silver**, « Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999 », vol. 27, n° 2, p. 38, 1999.

- [18]. **W. G. Cheadle**, « Risk Factors for Surgical Site Infection », *Surgical Infections*, vol. 7, n° s1, p. s7-s11, janv. 2006, doi: 10.1089/sur.2006.7.s1-7.
- [19]. **J. Kluytmans, A. V. Belkum, et H. Verbrugh**, « Nasal Carriage of *Staphylococcus aureus*: Epidemiology, Underlying Mechanisms, and Associated Risks », *CLIN. MICROBIOL. REV.*, vol. 10, p. 16, 1997.
- [20]. **P. S. Lustig**, « www.researchgate.net/profile/Sebastien_Lustig www.lyon-knee-surgery.com/fr/pr-sebastien-lustig.html www.linkedin.com/in/sebastien-lustig-7591aa2a/ », p. 58.
- [21]. **M. D. Kalmeijer et al.**, « Surgical Site Infections in Orthopedic Surgery: The Effect of Mupirocin Nasal Ointment in a Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Study », *CLIN INFECT DIS*, vol. 35, n° 4, p. 353-358, août 2002, doi: 10.1086/341025.
- [22]. **E. F. Berbari et al.**, « Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study », *Clin Infect Dis*, vol. 27, n° 5, p. 1247-1254, nov. 1998, doi: 10.1086/514991.
- [23]. **S. D. Elek et P. E. Conen**, « The virulence of *Staphylococcus pyogenes* for man; a study of the problems of wound infection », *Br J Exp Pathol*, vol. 38, n° 6, p. 573-586, déc. 1957.
- [24]. **N. Kassis-Chikhani**, « Prévenir les complications infectieuses périopératoires : préparation cutanée de l'opéré de la douche à l'incision ? », *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*, vol. 23, n° 3, p. 159-162, juin 2019, doi: 10.1016/j.pratan.2019.04.008.
- [25]. **K. A. Kudsk et al.**, « Preoperative albumin and surgical site identify surgical risk for major postoperative complications », *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, vol. 27, n° 1, p. 1-9, févr. 2003, doi: 10.1177/014860710302700101.
- [26]. **E. Masson**, « Intérêts d'un programme de surveillance de l'incidence des infections du site opératoire en chirurgie digestive », *EM-Consulte*. <https://www.em-consulte.com/article/13041/interets-d-un-programme-de-surveillance-de-l-incid> (consulté le déc. 25, 2020).

- [27]. « **Francioli P, Nahimana I, Lausanne, Widmer A**, Bâle. Infections du.pdf ». .
- [28]. « these51-13.pdf ». <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee-hm/FT/2013/these51-13.pdf> (consulté le déc. 25, 2020).
- [29]. **A. Chalfine**, « Prévention et surveillance des infections du site opératoire », *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*, vol. 8, n° 2, Part 1, p. 156-165, avr. 2004, doi: 10.1016/S1279-7960(04)98185-5.
- [30]. **H. C. Polk et J. F. Lopez-Mayor**, « Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention », *Surgery*, vol. 66, n° 1, p. 97-103, juill. 1969.
- [31]. **P. Bantz et C. Martin**, « Principes généraux régissant l'antibioprophylaxie en chirurgie », *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, vol. 11, n° 6, p. 690-698, janv. 1992, doi: 10.1016/S0750-7658(05)80792-0.
- [32]. **J. T. DiPiro, R. P. Cheung, T. A. Bowden, et J. A. Mansberger**, « Single dose systemic antibiotic prophylaxis of surgical wound infections », *Am J Surg*, vol. 152, n° 5, p. 552-559, nov. 1986, doi: 10.1016/0002-9610(86)90228-x.
- [33]. **H. W. Hamilton, K. R. Hamilton, et F. J. Lone**, « Preoperative hair removal », *Can J Surg*, vol. 20, n° 3, p. 269-271,274-275, mai 1977.
- [34]. « Société Française d'Hygiène Hospitalière. Conférence de consensus sur la gestion.pdf ». .
- [35]. **D. Moszkowicz et al.**, « Recommandations pour la pratique clinique SFCD-ACHBT : hygiène au bloc opératoire », *Journal de Chirurgie Viscérale*, vol. 156, n° 5, p. 448-459, oct. 2019, doi: 10.1016/j.jchirv.2019.04.011.
- [36]. **A. Salvanet-Bouccara**, « L'ANTIBIOPROPHYLAXIE EN QUESTION », p. 19.
- [37]. **W. A. Altemeier, W. R. Culbertson, et M. Veto**, « Prophylactic antibiotic therapy », *AMA Arch Surg*, vol. 71, n° 1, p. 2-6, juill. 1955, doi: 10.1001/archsurg.1955.01270130004002.

- [38]. **J. F. Burke**, « The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions », *Surgery*, vol. 50, p. 161-168, juill. 1961.
- [39]. **C. Dechoux**, « Antibioprophylaxie et infections du site opératoire: applications et évaluation des mesures mises en place dans un hôpital de gynéco-obstétrique », p. 113.
- [40]. « Antibioprophylaxie en milieu chirurgical - La SFAR », *Société Française d'Anesthésie et de Réanimation*, oct. 02, 2015. <https://sfar.org/antibioprophylaxie-en-milieu-chirurgical/> (consulté le janv. 02, 2021).
- [41]. **W. R. Murray**, « Manual on Control of Infection in Surgical Patients. American College of Surgeons. Second Edition. William A. Altemeier, John F. Bourke, Basil A. Pruitt, Jr and William R. Sandusky. 240 ± 170 mm. Pp. 389 + xv. Illustrated. 1985. London: Harper & Row. £33.25. », *BJS (British Journal of Surgery)*, vol. 72, n° 6, p. 504-504, 1985, doi: <https://doi.org/10.1002/bjs.1800720634>.
- [42]. **W. D. Owens, J. A. Felts, et E. L. Spitznagel**, « ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings », *Anesthesiology*, vol. 49, n° 4, p. 239-243, oct. 1978, doi: 10.1097/00000542-197810000-00003.
- [43]. **D. H. Culver et al.**, « Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System », *Am J Med*, vol. 91, n° 3B, p. 152S-157S, sept. 1991, doi: 10.1016/0002-9343(91)90361-z.
- [44]. **R. W. Haley, D. H. Culver, J. W. White, W. M. Morgan, et T. G. Emori**, « The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics », *Am J Epidemiol*, vol. 121, n° 2, p. 159-167, févr. 1985, doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a113988.
- [45]. « Surveillance des infections du site opératoire, Réseau ISO-Raisin, France, Résultats 2009-2010.pdf ». .
- [46]. SPF, « Surveillance des infections du site opératoire dans les établissements de santé : Réseau ISO-Raisin, France. Résultats 2017 ». /notices/surveillance-des-infections-du-site-operatoire-dans-les-etablissements-de-sante-reseau-iso-raisin-france.-resultats-2017 (consulté le janv. 05, 2021).

- [47]. **C. P. Page, J. M. Bohnen, J. R. Fletcher, A. T. McManus, J. S. Solomkin, et D. H. Wittmann**, « Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds. Guidelines for clinical care », *Arch Surg*, vol. 128, n° 1, p. 79-88, janv. 1993, doi: 10.1001/archsurg.1993.01420130087014.
- [48]. **A. L. Widdison, N. R. J. Pope, et E. M. Brown**, « Survey of guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery », *Journal of Hospital Infection*, vol. 25, n° 3, p. 199-205, nov. 1993, doi: 10.1016/0195-6701(93)90038-2.
- [49]. **S. Minami, A. Yotsuji, M. Inoue, et S. Mitsuhashi**, « Induction of beta-lactamase by various beta-lactam antibiotics in *Enterobacter cloacae*. », *Antimicrob Agents Chemother*, vol. 18, n° 3, p. 382-385, sept. 1980, Consulté le: janv. 10, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC284010/>.
- [50]. **T. M. Bergamini et H. C. Polk Jr**, « The importance of tissue antibiotic activity in the prevention of operative wound infection », *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, vol. 23, n° 3, p. 301-313, mars 1989, doi: 10.1093/jac/23.3.301.
- [51]. **R. Garraffo et D. Pharm**, « Critères pharmacocinétiques du choix d'un antibiotique pour l'antibioprophylaxie en chirurgie », *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, vol. 13, p. S34-S44, janv. 1994, doi: 10.1016/S0750-7658(05)81774-5.
- [52]. **J. C. Nguyen van et L. Gutmann**, « Etude de l'effet inoculum sur différentes associations β -lactamines-inhibiteurs de β -lactamases vis-à-vis de souches cliniques de *Escherichia coli* et de *Klebsiella pneumoniae* », *Médecine et Maladies Infectieuses*, vol. 27, n° 5, p. 578-585, mai 1997, doi: 10.1016/S0399-077X(97)80088-1.
- [53]. **C. MARTIN, X. VIVIAND, S. ARNAUD, et R. VIALET**, « Règles de prescription d'une antibioprophylaxie chirurgicale », *Hygiènes (Lyon)*, n° 4, p. 191-200, 1997.
- [54]. **J. W. Alexander et N. S. Alexander**, « The influence of route of administration on wound fluid concentration of prophylactic antibiotics », *J Trauma*, vol. 16, n° 6, p. 488-495, juin 1976, doi: 10.1097/00005373-197606000-00008.

- [55]. **D. C. Classen, R. S. Evans, S. L. Pestotnik, S. D. Horn, R. L. Menlove, et J. P. Burke**, « The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection », *N Engl J Med*, vol. 326, n° 5, p. 281-286, janv. 1992, doi: 10.1056/NEJM199201303260501.
- [56]. « Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle (patients adultes) - La SFAR », *Société Française d'Anesthésie et de Réanimation*, août 29, 2018. <https://sfar.org/antibioprophylaxie-en-chirurgie-et-medecine-interventionnelle-patients-adultes-2017/> (consulté le janv. 10, 2021).
- [57]. **D. Guillemot**, « Infections nosocomiales et résistance bactérienne aux antibiotiques », *Revue Française des Laboratoires*, vol. 2005, n° 369, Supplement, p. 6, janv. 2005, doi: 10.1016/S0338-9898(05)80089-7.
- [58]. « Résistance aux antibiotiques », *Institut Pasteur*, avr. 24, 2017. <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/resistance-aux-antibiotiques> (consulté le janv. 12, 2021).
- [59]. « communiqués ». <https://www.sante.gov.ma/Pages/communiqu%C3%A9s.aspx?communiqueID=337> (consulté le janv. 14, 2021).
- [60]. « La résistance aux antibiotiques | Planet-Vie ». <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/microbiologie/bacteriologie/la-resistance-aux-antibiotiques> (consulté le janv. 27, 2021).
- [61]. **E. Masson**, « Résistance bactérienne : définitions, mécanismes, évolution », *EM-Consulte*. <https://www.em-consulte.com/article/181570/resistance-bacterienne-definitions-mecanismes-evol> (consulté le janv. 27, 2021).
- [62]. « Figure 2. mechanisms for the acquisition of resistance genes. Bacteria... », *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/figure/mechanisms-for-the-acquisition-of-resistance-genes-Bacteria-exchange-genetic-information_fig2_266380684 (consulté le janv. 12, 2021).

- [63]. **A. Andreumont**, « Pression de sélection antibiotique, flores commensales et évolution de la résistance », *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, vol. 15, n° 3, p. 160-165, mai 2002, doi: 10.1016/S0987-7983(02)83040-7.
- [64]. « Schéma explicatif résistance aux antibiotiques », *Culture Biologique Numérique*, avr. 24, 2017. <https://bionum.univ-paris-diderot.fr/2017/04/24/les-bacteries-cest-pas-automatique/89f4d8212f82cee4e944b38cb3f73e87073fc4bb/> (consulté le janv. 12, 2021).
- [65]. **J. M. Munita et C. A. Arias**, « Mechanisms of Antibiotic Resistance », *Microbiol Spectr*, vol. 4, n° 2, avr. 2016, doi: 10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015.
- [66]. **P. Geslin, A. Buu-Hoi, A. Frémaux, et J. F. Acar**, « Antimicrobial resistance in *Streptococcus pneumoniae*: an epidemiological survey in France, 1970-1990 », *Clin Infect Dis*, vol. 15, n° 1, p. 95-98, juill. 1992, doi: 10.1093/clinids/15.1.95.
- [67]. « Épidémiologie des bêta-lactamases à spectre élargi : l'avènement des CTX-M - ScienceDirect », <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S129455011000004X> (consulté le janv. 13, 2021).
- [68]. **K. Poole**, « Efflux-mediated antimicrobial resistance », *J Antimicrob Chemother*, vol. 56, n° 1, p. 20-51, juill. 2005, doi: 10.1093/jac/dki171.
- [69]. « Biofilms, quand les microbes s'organisent - - Romain Briandet, Lise Fechner, Murielle Naïtali, Thierry Meylheuc, Catherine Dreanno (EAN13 : 9782759218394) | Librairie Quae : des livres au coeur des sciences », *Librairie Quae*. <https://www.quae.com/produit/1214/9782759218394/biofilms-quand-les-microbes-s-organisent> (consulté le janv. 13, 2021).
- [70]. Science-et-vie.com, « Bactéries : l'altruisme est leur arme secrète - Science & Vie », janv. 26, 2011. <https://www.science-et-vie.com/archives/bacteries-l-altruisme-est-leur-arme-secrete-28336> (consulté le janv. 13, 2021).

- [71]. « Développement et Santé | Antibiotiques : modes d'action, mécanismes de la résistance ». <https://devsante.org/articles/antibiotiques-modes-d-action-mecanismes-de-la-resistance> (consulté le janv. 13, 2021).
- [72]. **A.-P. Magiorakos et al.**, « Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance », *Clin Microbiol Infect*, vol. 18, n° 3, p. 268-281, mars 2012, doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x.
- [73]. « L'OMS publie une liste de bactéries contre lesquelles il est urgent d'avoir de nouveaux antibiotiques ». <https://www.who.int/fr/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed> (consulté le janv. 14, 2021).
- [74]. « Antibiotiques: l'OMS liste 12 “superbactéries” », *Sciences et Avenir*. https://www.sciencesetavenir.fr/sante/antibiotiques-l-oms-liste-12-superbacteries_110907 (consulté le janv. 14, 2021).
- [75]. **E. Brissot et al.**, « Dépistage des bactéries multirésistantes (BMR) et hautement résistantes émergentes (BHRe) aux antibiotiques en allogreffe de cellules souches hématopoïétiques : recommandations de la Société francophone de greffe de moelle et de thérapie cellulaire (SFGM-TC) », *Bulletin du Cancer*, vol. 107, n° 1, Supplement, p. S7-S11, janv. 2020, doi: 10.1016/j.bulcan.2019.09.006.
- [76]. « LA-FACE-CACHEE-DE-L-ANTIBIORESISTANCE.pdf ». <https://www.france-assos-sante.org/wp-content/uploads/2016/09/LA-FACE-CACHEE-DE-L-ANTIBIORESISTANCE.pdf> (consulté le janv. 14, 2021).
- [77]. « Questions / réponses : les antibiotiques à usage vétérinaire et l'antibiorésistance | Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation ». <https://agriculture.gouv.fr/questions-reponses-les-antibiotiques-usage-veterinaire-et-lantibioresistance> (consulté le janv. 28, 2021).
- [78]. **M. L. Silva, C. Cargnello, M. Aulois-Griot, et C. Dumartin**, « Antibiotic misuse: How to evaluate the costs? », *Médecine et Maladies Infectieuses*, vol. 49, n° 7, p. 485-494, oct. 2019, doi: 10.1016/j.medmal.2019.03.012.

- [79]. « Test de diagnostic rapide (TDR) de l'angine ». <https://www.ameli.fr/medecin/exercice-liberal/memos/depistage-et-prevention/test-diagnostic-rapide-tdr-angine-0> (consulté le janv. 28, 2021).
- [80]. « Principes généraux et conseils de prescription des antibiotiques en premier recours », *Haute Autorité de Santé*. https://www.has-sante.fr/jcms/c_1723138/fr/principes-generaux-et-conseils-de-prescription-des-antibiotiques-en-premier-recours (consulté le janv. 28, 2021).
- [81]. **DGS_Céline.M et DGS_Céline.M**, « Répertoire : des outils pour le bon usage des antibiotiques », *Ministère des Solidarités et de la Santé*, janv. 28, 2021. <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/les-antibiotiques-des-medicaments-essentiels-a-preserver/professionnels-de-sante/article/repertoire-des-outils-pour-le-bon-usage-des-antibiotiques> (consulté le janv. 28, 2021).
- [82]. « OMS | L'approche multisectorielle de l'OMS «Un monde, une santé» », *WHO*. <http://www.who.int/features/qa/one-health/fr/> (consulté le janv. 28, 2021).
- [83]. « OMS | Pourquoi la vaccination est-elle importante pour lutter contre la résistance aux antibiotiques? », *WHO*. <http://www.who.int/features/qa/vaccination-antibiotic-resistance/fr/> (consulté le janv. 28, 2021).
- [84]. « OMS | Un plan d'action mondial pour combattre la résistance aux antimicrobiens », *WHO*. <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/global-action-plan/fr/> (consulté le janv. 28, 2021).
- [85]. **A. Teillant, S. Gandra, D. Barter, D. J. Morgan, et R. Laxminarayan**, « Potential burden of antibiotic resistance on surgery and cancer chemotherapy antibiotic prophylaxis in the USA: a literature review and modelling study », *Lancet Infect Dis*, vol. 15, n° 12, p. 1429-1437, déc. 2015, doi: 10.1016/S1473-3099(15)00270-4.
- [86]. **P. M. Dohmen**, « Antibiotic resistance in common pathogens reinforces the need to minimise surgical site infections », *J Hosp Infect*, vol. 70 Suppl 2, p. 15-20, nov. 2008, doi: 10.1016/S0195-6701(08)60019-5.

Serment

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقر اط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأنا أأعترف وأعتزف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- وأنا أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعلا صحة مريضى هدفى الأول.
- وأنا لا أفشى الأسرار المعهودة إلى.
- وأنا أحافظ بكل ما لى من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأنا أعتبر سائر الأطباء إخوة لى.
- وأنا أقوم بواجبى نحو مرضاى بدون أى اعتبار دينى أو وطنى أو عرقى أو سياسى أو اجتماعى.
- وأنا أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأنا لا أستعمل معلوماتى الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشرفى.
- والله على ما أقول شهيد.

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولى عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة

سنة : 2021

رقم: 58

الوقاية الجراحية بالمضادات الحيوية وخطر المقاومة البكتيرية

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2021

من طرف

السيدة كوثر الزياتي

المزودة في 08 شتنبر 1994 بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : المضادات الحيوية؛ الجراحة؛ المقاومة؛ البكتيريا،
تعفن الموضع الجراحي

أعضاء لجنة التحكيم:

السيد ميمون زوهدي

أستاذ في علم الأحياء الدقيقة

السيد ياسين سخسوخ

أستاذ في علم الأحياء الدقيقة

السيد أحمد كاوري

أستاذ في طب الأطفال

السيدة سعيدة طلال

أستاذة في الكيمياء الحيوية

السيدة مريم الشادلي

أستاذة في علم الأحياء الدقيقة

رئيس

مشرف

عضو

عضو

عضو