



HAL
open science

Analyse comparative des infections et colonisations associées au cathéter urinaire et différences entre les recommandations et la pratique clinique

Maïlys Pradal

► **To cite this version:**

Maïlys Pradal. Analyse comparative des infections et colonisations associées au cathéter urinaire et différences entre les recommandations et la pratique clinique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03118349

HAL Id: dumas-03118349

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03118349>

Submitted on 22 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE PHARMACIE

Année : 2020

N°

**MEMOIRE POUR LE DIPLOME D'ETUDES SPECIALISEES DE
BIOLOGIE MEDICALE**

tenant lieu de

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le **vendredi 14 février 2020**

par

Maïlys PRADAL

**ANALYSE COMPARATIVE DES INFECTIONS ET
COLONISATIONS ASSOCIÉES AU CATHÉTER URINAIRE ET
DIFFERENCES ENTRE LES RECOMMANDATIONS ET LA
PRATIQUE CLINIQUE**

Directeur de thèse : Madame **Claire AUMERAN**, Maître de Conférences des Universités, service d'Hygiène Hospitalière, CHU de Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur **Richard BONNET**, Professeur, service de Bactériologie, UFR de Médecine et des professions Paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury :

- Monsieur **Alexandre LAUTRETTE**, Professeur, service de Réanimation Médicale Centre Jean Perrin, UFR de Médecine et des professions Paramédicales de Clermont-Ferrand
- Madame **Valérie LIVRELLI**, Professeur, service de Mycologie-Parasitologie, UFR de Pharmacie de Clermont-Ferrand
- Monsieur **Ousmane TRAORE**, Professeur, service d'Hygiène Hospitalière, UFR de Médecine et des professions Paramédicales de Clermont-Ferrand

PROFESSEURS des UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS (HDR)

Mme SAUTOU Valérie (pharmacien)

M. WALRAND Stéphane

PROFESSEURS des UNIVERSITES (HDR)

Mme ALRIC Monique

Mme BARTHOMEUF Chantal (pharmacien)

M. BEYSSAC Eric (pharmacien)

Mme CALDEFIE-CHEZET Florence (pharmacien)

M. CARDOT Jean-Michel (pharmacien)

M. CHAVIGNON Olivier

M. CHEZAL Jean-Michel

M. COUDERT Pascal (pharmacien)

Mme COURTEIX Christine

Mme FORESTIER Christiane (pharmacien)

M. GAUMET Vincent

Mme GUEIRARD Pascale (pharmacien)

Mme LIVRELLI Valérie (pharmacien)

M. MAUNIT Benoît

Mme RANCHON-COLE Isabelle (pharmacien)

Mme SAUVANT-ROCHAT Marie-Pierre (pharmacien)

Mme TERRAIL Laurence (pharmacien)

Mme VENNAT Brigitte (pharmacien)

MAITRES DE CONFERENCES

Mme ALBA DELGADO Cristina

Mme ARCHIMBAUD Christine (pharmacien)

M. AUZELOUX Philippe (pharmacien)

M. BALAYSSAC David (HDR) (pharmacien)

M. BALESTRINO Damien (HDR)

Mme BEGOU Melina (pharmacien)

Mme BLANQUET-DIOT Stéphanie (HDR)

M. BONNET Jean-Louis

Mme BOYER Anne (pharmacien)

M. CIA David

Mme CIVIALE Marie-Ange (HDR) (pharmacien)

M. CLUZEL Jacques (HDR)

Mme COLLIN Aurore (pharmacien)

Mme COUDERT Catherine (HDR) (pharmacien)

M. DEBITON Eric

Mme DECOMBAT Caroline (pharmacien)

Mme DELORT Laetitia (HDR)

M. DOLY Stéphane

Mme FARGES Marie-Chantal

Mme FELGINES Catherine (HDR) (pharmacien)

Mme GALMIER Marie-Josèphe (HDR) (pharmacien)

M. GARRAIT Ghislain (HDR)

M. GONCALVES-MENDES Nicolas

Mme HENNEQUIN-ROBIN Claire (pharmacien)

Mme LAINE Emmanuelle

Mme MAISONIAL Aurélie

M. MALLET Christophe

Mme MIQUEL Sylvie

M. MOREAU Emmanuel (HDR)

Mme PEYRODE Caroline (pharmacien)

Mme QUINTANA DA INES Mercedes

M. ROMOND Pierre-Charles (pharmacien)

M. ROSSARY Adrien (HDR) (pharmacien)

M. ROUZAIRE Paul (pharmacien)

Mme SAPIN Anne-Françoise (pharmacien)

Mme SAVANOVITCH Chantal

M. SENEJOUX François (pharmacien)

M. SION Benoit (pharmacien)

M. TALVAS Jérémie

Mme TY Nancy (pharmacien)

Mme VAREILLE Marjolaine

Mme VIVIER Magali (pharmacien)

Mme WEBER Valérie

M. WERSINGER Eric

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIES

Mme BEDHOMME Sabrina (pharmacien)

Mme BERNARD Lise (pharmacien)

Mme VAN LANDER Axelle

Mme LAFARGE Elodie (pharmacien)

Mme PESTRE Odile (pharmacien)

ASSISTANT HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. CHENNEL Philip (pharmacien)



UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE D'AUVERGNE

: **JOYON** Louis
: **DOLY** Michel
: **TURPIN** Dominique
: **VEYRE** Annie
: **DULBECCO** Philippe
: **ESCHALIER** Alain

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

: **CABANES** Pierre
: **FONTAINE** Jacques
: **BOUTIN** Christian
: **MONTEIL** Jean-Marc
: **ODOUARD** Albert
: **LAVIGNOTTE** Nadine

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE et
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE PLENIER
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE RESTREINT
VICE-PRESIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION
VICE-PRESIDENT DE LA COMMISSION DE LA RECHERCHE
VICE PRESIDENTE DE LA COMMISSION DE LA
FORMATION ET DE LA VIE UNIVERSITAIRE
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias
: **DEQUIEDT** Vianney
: **WILLIAMS** Benjamin
: **HENRARD** Pierre
: **PEYRARD** Françoise
: **PAQUIS** François



UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

: **DETEIX** Patrice
: **CHAZAL** Jean

DOYEN
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

: **CLAVELOU** Pierre
: **ROBERT** Gaëlle

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BACIN Franck - BEGUE René-Jean - BOUCHER Daniel - BOURGES Michel - BUSSIERE Jean-Louis - CANO Noël - CASSAGNES Jean - CATILINA Pierre - CHABANNES Jacques - CHAZAL Jean - CHIPPONI Jacques - CHOLLET Philippe - COUDERT Jean - DASTUGUE Bernard - DAUPLAT Jacques - DECHELOTTE Pierre - DEMEOCQ François - DE RIBEROLLES Charles - ESCANDE Georges - Mme FONCK Yvette - MM. GENTOU Claude - GLANDDIER Gérard - Mme GLANDDIER Phyllis - M. JACQUETIN Bernard - Mme LAVARENNE Jeanine - MM. LAVERAN Henri - LESOURD Bruno - LEVAI Jean-Paul - MAGE Gérard - MALPUECH Georges - MARCHEIX Jean-Claude - MICHEL Jean-Luc - MOLINA Claude - MONDIE Jean-Michel - PERI Georges - PETIT Georges - PHILIPPE Pierre - PLAGNE Robert - PLANCHE Roger - PONSONNAILLE Jean - REY Michel - Mme RIGAL Danièle - MM. ROZAN Raymond - SCHOEFFLER Pierre - SIROT Jacques - SOUTEYRAND Pierre - TANGUY Alain - TERVER Sylvain - THIEBLOT Philippe - TOURNILHAC Michel - VANNEUVILLE Guy - VIALLET Jean-François - Mlle VEYRE Annie

PROFESSEURS EMERITES :

MM. - BEYTOUT Jean - BOITEUX Jean-Paul - BOMMELAER Gilles - CHAMOIX Alain - DETEIX Patrice - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - IRTHUM Bernard - KEMENY Jean-Louis - LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René - RIBAL Jean-Pierre

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PROFESSEURS DE CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. AUMAITRE Olivier	Médecine Interne
M. LABBE André	Pédiatrie
M. AVAN Paul	Biophysique et Traitement de l'Image
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOIRE Jean-Yves	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale option Clinique
M. POULY Jean-Luc	Gynécologie et Obstétrique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENAULT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BAZIN Jean-Etienne	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. DUBRAY Claude	Pharmacologie Clinique

M.	GILAIN Laurent	O.R.L.
M.	LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M.	CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	DAPOIGNY Michel	Gastro-Entérologie
M.	LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes
M.	PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M.	SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M.	BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mme	DUCLOS Martine	Physiologie
M.	SCHMIDT Jeannot	Thérapeutique
M.	BERGER Marc	Hématologie
M.	GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M.	ROSSET Eugénio	Chirurgie Vasculaire
M.	SOUBRIER Martin	Rhumatologie

**PROFESSEURS DE
1ère CLASSE**

M.	CAILLAUD Denis	Pneumo-physiologie
M.	VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M.	CITRON Bernard	Cardiologie et Maladies Vasculaires
M.	D'INCAN Michel	Dermatologie -Vénérologie
Mme	JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
Mlle	BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M.	GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M.	TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M.	MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	RICHARD Ruddy	Physiologie
M.	RUIVARD Marc	Médecine Interne
M.	SAPIN Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M.	BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M.	COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme	GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M.	ABERGEL Armando	Hépatologie
M.	LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M.	TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M.	CHIAMBARETTA Frédéric	Ophthalmologie
M.	FILAIRE Marc	Anatomie – Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M.	GUY Laurent	Urologie
M.	TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M.	ANDRE Marc	Médecine Interne
M.	BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M.	CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	COSTES Frédéric	Physiologie
M.	FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme	HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M.	MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme	PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique
M.	RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique

**PROFESSEURS DE
2ème CLASSE**

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréï	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. DESCAMPS Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. POMEL Christophe	Cancérologie – Chirurgie Générale
M. CANAVESE Federico	Chirurgie Infantile
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
M. AZARNOUSH Kasra	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
Mme HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. CLEMENT Gilles	Médecine Générale
Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne	Nutrition Humaine
M. VORILHON Philippe	Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme BOTTET-MAULOUBIER Anne	Médecine Générale
M. CAMBON Benoît	Médecine Générale
M. TANGUY Gilles	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

Mme CHAMBON Martine
Mme BOUTELOUP Corinne

Bactériologie Virologie
Nutrition

MAITRES DE CONFERENCES DE 1ère CLASSE

M. MORVAN Daniel
Mlle GOUMY Carole
Mme FOGLI Anne
Mlle GOUAS Laetitia
M. MARCEAU Geoffroy
Mme MINET-QUINARD Régine
M. ROBIN Frédéric
Mlle VERONESE Lauren
M. DELMAS Julien
Mlle MIRAND Audrey
M. OUCHCHANE Lemlih

Biophysique et Traitement de l'Image
Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Biochimie Biologie Moléculaire
Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Biochimie Biologie Moléculaire
Biochimie Biologie Moléculaire
Bactériologie
Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Bactériologie
Bactériologie Virologie
Biostatistiques, Informatique Médicale
et Technologies de Communication

M. LIBERT Frédéric
Mlle COSTE Karen
Mlle AUMERAN Claire
Mme CASSAGNES Lucie
M. LEBRETON Aurélien
M. BUISSON Anthony

Pharmacologie Médicale
Pédiatrie
Hygiène Hospitalière
Radiologie et Imagerie Médicale
Hématologie
Gastroentérologie

MAITRES DE CONFERENCES DE 2ème CLASSE

Mme PONS Hanaë
M. JABAUDON-GANDET Matthieu
M. BOUVIER Damien
M. COLL Guillaume
Mme SARRET Catherine
M. MAQDASY Salwan
Mme NOURRISSON Céline

Biologie et Médecine du Développement
et de la Reproduction
Anesthésiologie – Réanimation Chirurgicale
Biochimie et Biologie Moléculaire
Neurochirurgie
Pédiatrie
Endocrinologie, Diabète et Maladies
Métaboliques
Parasitologie - Mycologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire
M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mlle AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
Mlle GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine
M. PIZON Frank	Santé Publique

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES

M. BERNARD Pierre	Médecine Générale
Mme ESCHALIER Bénédicte	Médecine Générale
Mme RICHARD Amélie	Médecine Générale
M. TESSIERES Frédéric	Médecine Générale

Remerciements

Aux membres de mon jury de thèse,

Monsieur le Professeur Richard Bonnet, Président du jury,

Mes plus sincères remerciements pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury. Je vous remercie pour les deux semestres passés dans votre service de Bactériologie qui m'ont permis d'acquérir de réelles compétences. Je vous prie de croire en l'expression de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Alexandre Lautrette,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et d'y apporter un regard clinique, veuillez accepter l'expression de ma profonde gratitude.

Madame le Professeur Valérie Livrelli,

Je te remercie de m'avoir fait découvrir la biologie médicale et de nous avoir fait partager tes connaissances pour la microbiologie il y a déjà quelques années, à la faculté. Merci pour ton encadrement à la préparation du concours de l'internat, ta disponibilité et tes précieux conseils. Je suis très heureuse de ta présence dans mon jury de thèse qui marque la fin de mes études clermontoises.

Monsieur le Professeur Ousmane Traoré,

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce mémoire. Merci de m'avoir permis de réaliser un mois de stage dans votre service d'Hygiène Hospitalière, ce fut un réel plaisir de découvrir cette discipline.

Madame le Docteur Claire Aumeran, Directeur de thèse,

Je te remercie de m'avoir proposé ce projet et de m'avoir accordé ta confiance. Je te suis très reconnaissante de l'intérêt et de l'accompagnement que tu as apportés à ce travail. Merci de m'avoir consacré tes vendredis après-midi depuis plus d'un an. Je suis ravie d'avoir travaillé en ta compagnie, merci de m'avoir fait partager tes connaissances en infectiologie lors de nos échanges. Et surtout merci de ta bonne humeur et de ta gentillesse.

A tous ceux qui ont participé,

Monsieur Aurélien Mulliez, je vous remercie pour votre expertise statistique qui nous a été d'une aide précieuse.

A toute l'équipe d'Hygiène Hospitalière, un grand merci pour votre accueil, votre bonne humeur et votre disponibilité.

Merci aux étudiantes en pharmacie, Camille et Hélène d'avoir participé à mon recueil de données.

A ma famille,

Maman et Papa, merci d'avoir toujours été présents à mes côtés, dans les bons comme les mauvais moments, vous êtes des parents merveilleux. Merci pour l'éducation et les valeurs que vous m'avez inculquées. Merci d'avoir cru en moi durant ces longues études, vous m'avez donné toutes les chances pour réussir. Merci pour la famille que nous formons 😊 Et surtout merci de m'avoir fait grandir avec trois formidables frères et sœurs que j'aime tant !

A mes sœurs et mon petit frère, il y a tellement de choses à dire....

Audrey, Marie-Lyne, mes sœurs que j'aime trop, mes meilleures amies, merci pour cette complicité. A nos années de coloc à Clermont, nos sorties shopping, nos années de water-polo, nos discussions, nos sorties sportives, nos ateliers coiffure... Dire qu'on fait TOUT ensemble résume bien mieux 😊

Pierre-Louis, notre petit frère chouchou, notre petit champion de natation, merci de supporter trois grandes sœurs avec toutes les misères qu'on t'a faites. Tu as su garder ton calme même pendant les journées de soldes dans les magasins de fringue. A nos sorties en vélo, nos triathlons, nos concours de pétanque.

A mes grands-parents, pour les milliers de bons souvenirs passés ensemble quand nous étions petits dans notre si chère campagne lozérienne. Merci pour votre amour et pour tout ce que vous nous avez appris. Je vous aime tellement.

Merci à mes oncles, tantes et cousins pour tous les moments passés ensemble.

William, merci d'être là pour moi et de me soutenir quoiqu'il arrive. Ta bonne humeur au quotidien me rend si heureuse. Merci pour ton calme qui me canalise 😊 Merci pour tous les moments formidables que nous avons partagés et tous ceux que nous allons réaliser. Et surtout MERCI d'être venu à Clermont pour passer ton internat ! Je t'aime de tout mon cœur !

A mes amis,

A mes amies de Lozère,

Anne-Cécile, merci pour nos bons moments passés ensemble en voyage, tu es ma pharmacienne préférée.

Sonia, merci pour ton amitié depuis les TP de Chimie du Lycée, binôme de choc !

Laurie, Lucie, Jessica, Marine, merci pour tous nos moments passés ensemble depuis notre enfance. Les sorties à la piscine de Chaudes-aigues, les dizaines de soirées anniversaires, les réveillons, les campings... Merci d'être là.

A mes amis clermontois,

Sarah, ma super coloc' lyonnaise, à nos festivals, à notre rencontre avec les pandas, merci pour ton optimisme sans failles et merci de ta bonne humeur.

A mes co-internes qui sont devenues mes meilleures copines, Charlotte, Julie, Marion, Pauline et Solène, quelle chance j'ai eu de vous rencontrer et de passer mon internat avec vous !

Julie avec qui j'ai commencé l'internat, à nos discussions « animaux » qui nous rendaient gaga. Marion, à nos sorties running même si je ne venais pas beaucoup... Paupau alias cacahuète, à nos reprises de JJG dans ta voiture, nos sorties au lac pour rejoindre la plage d'en face 😊 Solène, à nos discussions shopping-voyage à l'autre bout du monde, merci de m'avoir fait découvrir Lyon. Merci pour votre amitié les filles !

A mes co-internes clermontois, merci pour les bons moments passés ensemble, les sorties ski au Lioran/canoë en Lozère, les parties de babyfoot, les soirées au 2B... Chachou, Vincent, Claudy 😊, Guillaume, William, Floflo, Léo, avec qui j'ai partagé un semestre, merci pour votre bonne humeur en stage, vos blagues que je ne comprenais pas toujours ... A Benjamin et Pierre vous êtes mes mini chefs préférés.

A mes amis poloïstes de Cham'

Merci pour ces 7 années passées avec vous et qui me rendent tellement nostalgique.

Aux Garçons de la 1, la liste est trop longue pour citer tout le monde (et oui c'est un sport d'hommes), merci pour les entraînements de water-polo passés ensemble, les fous rires, les conseils techniques, les bons moments après les entraînements au Petit bouch' et les soirées chez un peu tout le monde.

Aux Filles de l'équipe féminine, Agnès, Audrey, Elsa, Emilie, Emily, Marie, Marie-Lyne, Mathilde, Morgane, Odile, Pauline, Pénélope et Rim. Merci pour cette merveilleuse aventure en championnat et nos déplacements aux 4 coins de la région. Même si les victoires n'étaient pas toujours au rendez-vous, je garde en souvenirs tous les bons moments partagés à l'entraînement, pendant les week-ends de match, et en dehors ! A notre magnifique photo d'équipe sur la plage de Toulon et celle sous la neige de St Etienne <3

Et sans oublier Flo notre super coach ! Merci de nous avoir entraînées et surtout d'avoir supporté toutes nos discussions de filles dans le minibus. Merci à Jon d'avoir été un assistant coach au top. Merci de votre amitié.

« In pivo we trust »

Liste des abréviations

- BLSE : β -Lactamases à Spectre Elargi
- BMR : Bactérie Multi-Résistante
- CHU : Centre Hospitalier Universitaire
- CKD-EPI : Chronic Kidney Disease - Epidemiology Collaboration
- CRP : Protéine C Réactive
- CUAC : Colonisation Urinaire Associée au Cathéter
- DCI : Dénomination Commune Internationale
- EBLSE : Entérobactéries sécrétrices de β -Lactamases à Spectre Elargi
- ECBU : Examen Cytobactériologique des Urines
- ENP : Enquête Nationale de Prévalence
- ERG : Entérocoque Résistant aux Glycopeptides
- HCASE : Céphalosporinase hyper-produite
- IAS : Infection Associée aux Soins
- IMC : Indice de Masse Corporelle
- IUAC : Infection Urinaire Associée au Cathéter
- IUAS : Infection Urinaire Associée aux Soins
- min : minute
- mL : millilitre
- n : nombre
- ONERBA : Observatoire National de l'Epidémiologie de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques
- PAD : Pression Artérielle Diastolique
- PAS : Pression Artérielle Systolique
- SARM : *Staphylococcus aureus* Résistant à la Méricilline
- UFC : Unité Formant Colonie
- USI : Unité de Soins Intensifs

Introduction bibliographique.....	1
I. Epidémiologie des bactériuries et des infections urinaires associées aux cathéters urinaires	2
1. Epidémiologie clinique.....	2
2. Epidémiologie microbienne	3
II. Bactériurie et cathétérisme urinaire.....	4
1. Le cathéter urinaire.....	4
2. Physiologie urinaire.....	6
3. Physiopathologie des bactériuries sur cathéter urinaire	6
4. Biofilm et cathétérisme urinaire	7
III. L'infection urinaire associée au cathéter.....	8
1. Diagnostic clinique.....	8
2. Diagnostic microbiologique	9
3. Traitement anti-infectieux et suivi.....	10
Objectifs de l'étude.....	12
Populations et Méthodes.....	13
I. Population étudiée.....	14
II. Caractéristiques des groupes infectés et colonisés	14
1. Classification des épisodes en colonisation ou en infection urinaire	14
2. Analyse statistique.....	16
3. Analyse descriptive de la pertinence de la prescription des ECBU	16
4. Analyse de la conformité des traitements anti-infectieux	17
Résultats	18
I. Comparaison des groupes étudiés	19
1. Analyse épidémiologique des groupes	19
2. Ecologie microbienne.....	20
3. Etat des lieux des résistances bactériennes.....	20
II. Pertinence de la prescription des ECBU	21
III. Conformité des traitements anti-infectieux	21
Discussion	23
Conclusion et perspectives.....	31
Références bibliographiques	33
Annexes.....	40

Introduction bibliographique

L'infection urinaire fait suite à l'agression de l'arbre urinaire par un microorganisme, entraînant une réponse inflammatoire associée à des symptômes de nature et d'intensité variables en fonction du terrain (1). L'arbre urinaire est composé des reins, des uretères, de la vessie et de l'urètre. Le tractus urinaire humain est stérile, sauf dans les derniers centimètres de l'urètre distal, où il est colonisé par les flores périnéales, digestives et génitales (2).

La colonisation urinaire aussi appelée bactériurie asymptomatique est définie par la présence de microorganismes dans l'arbre urinaire sans manifestations cliniques associées et ne nécessite pas de traitement en dehors de certains terrains particuliers (1,3).

Le tractus urinaire représente le second site d'infection bactérienne communautaire après l'arbre respiratoire (4).

Une infection urinaire est dite associée aux soins (IUAS) si elle survient au cours ou au décours de la prise en charge médicale d'un patient, et si elle n'était ni présente, ni en incubation au début de la prise en charge. Elle est dite nosocomiale si elle est contractée dans un établissement de santé (3).

I. Epidémiologie des bactériuries et des infections urinaires associées aux cathéters urinaires

1. Epidémiologie clinique

En milieu hospitalier, les infections urinaires sont la première cause d'infections associées aux soins (5).

Le principal facteur de risque des IUAS est la présence d'un cathéter urinaire (6–8). Il est associé à environ 80% des IUAS (9). Ce risque est corrélé à la durée du cathétérisme notamment au-delà de six jours, aux conditions de pose du cathéter urinaire et à des défauts dans la manipulation du cathéter (8,10,11). Les autres facteurs de risques rapportés sont le sexe féminin, l'état sous-jacent du patient (diabète, dénutrition, insuffisance rénale, immunodépression, grossesse), l'hospitalisation en unité de soins intensifs ou en réanimation, une antibiothérapie préalable, la pose d'un cathéter urinaire en dehors d'un bloc opératoire, une instrumentation urologique ou encore un défaut dans la manipulation du matériel (6,8,9,12,13).

Le risque quotidien d'acquisition d'une bactériurie sur cathéter a été évalué entre 3 et 8 %, il est communément admis qu'au bout d'un mois, près de 100 % des cathéters urinaires sont colonisés (8,14). Dans la dernière enquête nationale de prévalence (ENP), les IUAS représentent 28,5 % des infections nosocomiales (5). Ce taux est stable par rapport à 2012 où

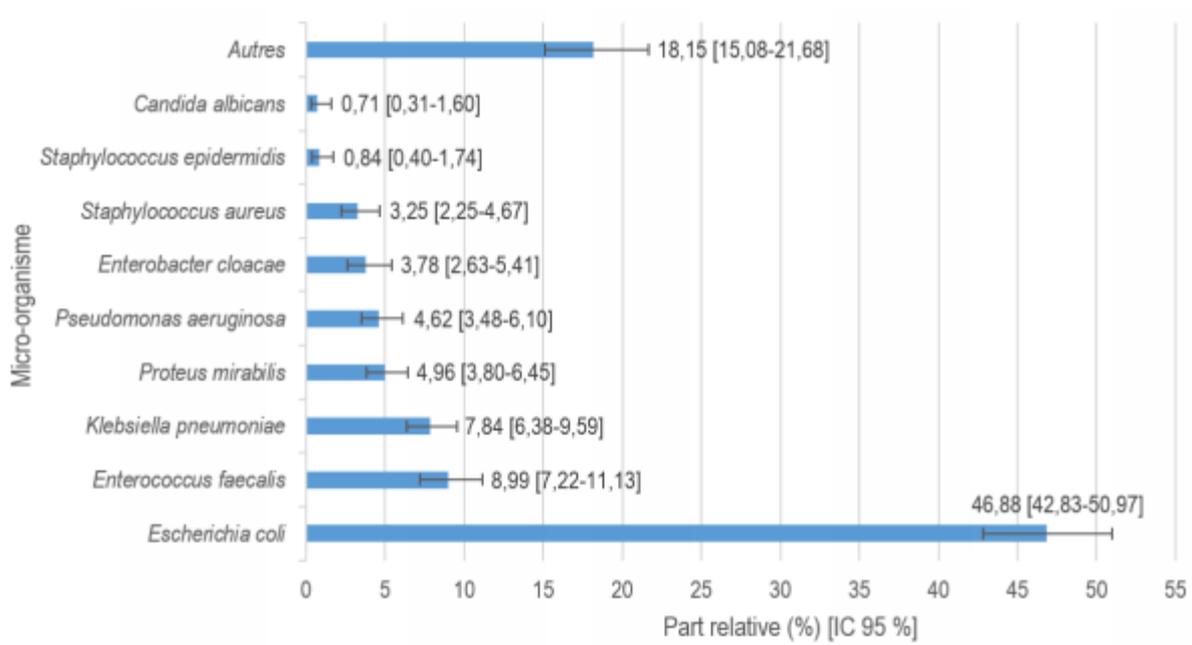


Figure 1 : Distribution des principaux microorganismes isolés (n = 1216) des infections urinaires documentées au plan microbiologique (n = 1058). ENP, France, juin 2017 (5)

16,6 % des patients porteurs de cathéter urinaire ont présenté une infection contre 4 % en l'absence de cathéter (15). La part relative des IUAS est de 21,4 % en court séjour (médecine, chirurgie, réanimation), 41,7 % en soins de suite et réadaptation, 39,7 % en unités de soins de longue durée et 42,8 % en psychiatrie (5). Dans une étude multicentrique en unités de soins intensifs (USI), une incidence de 19 IUAS pour 1000 jours de cathétérisme est même retrouvée (16). Aux Etats-Unis, le réseau national de surveillance rapporte une incidence des infections urinaires associées à la présence d'un cathéter (IUAC) de 0,5 à 5,3 pour 1000 jours de cathétérisme dont 0,7 à 5 pour 1000 jours de cathétérisme en USI (17). La part relative des IUAC est de 66,7 % en USI, 18,6 % pour les services médico-chirurgicaux, 7,3 % en unités de soins de longue durée et 2,5 % en soins de suite et réadaptation (17).

Malgré leur hétérogénéité, les études s'accordent sur le fait que la morbidité et la mortalité des IUAC restent faibles (7–9,11,14). Cependant elles peuvent être la source de complications générales pouvant aller jusqu'au sepsis (8,12). Chez les patients hospitalisés, environ 15 % des bactériémies nosocomiales seraient d'origine urinaire et 1 à 4 % de celles-ci auraient pour origine une colonisation ou infection sur cathéter urinaire (8,9,11,18,19). Dans les unités de long séjour, du fait d'une exposition plus importante au cathétérisme urinaire, 45 à 55 % des bactériémies seraient secondaires à une infection/colonisation urinaire (8). La mortalité associée aux IUAC reste discutée. Une ancienne publication montre un risque relatif de décès trois fois supérieur (20) tandis que des études plus récentes ne retrouvent pas cette augmentation (21,22). Cependant, des facteurs confondants liés à la gravité de l'atteinte des patients porteurs d'un cathéter urinaire, surtout en réanimation, pourraient expliquer cette discordance.

Les colonisations urinaires associées au cathéter (CUAC) et les IUAC induisent un allongement de la durée d'hospitalisation et engendrent des coûts supplémentaires (9). En moyenne, l'hospitalisation est prolongée d'une journée (9) avec des études montrant un allongement de 0,4 jours en cas de colonisation (23) et de 2 à 4 jours en cas d'infection (23–25). Aux Etats-Unis, le coût associé à une IUAC est estimé entre 758 et 1006 dollars (7,26) et en cas de bactériémie associée, il s'élève à au moins 2836 dollars (8).

2. Epidémiologie microbienne

Les IUAS sont majoritairement mono-microbiennes et les bacilles à gram négatif représentent au moins deux-tiers des isolats (**Figure 1**) (5). Les trois principaux microorganismes isolés sont *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* et *Klebsiella pneumoniae*. La diversité microbienne est globalement plus importante lors d'IUAS. Dix espèces microbiennes se partagent 85 % des isolats d'IUAS contre quatre espèces pour les infections

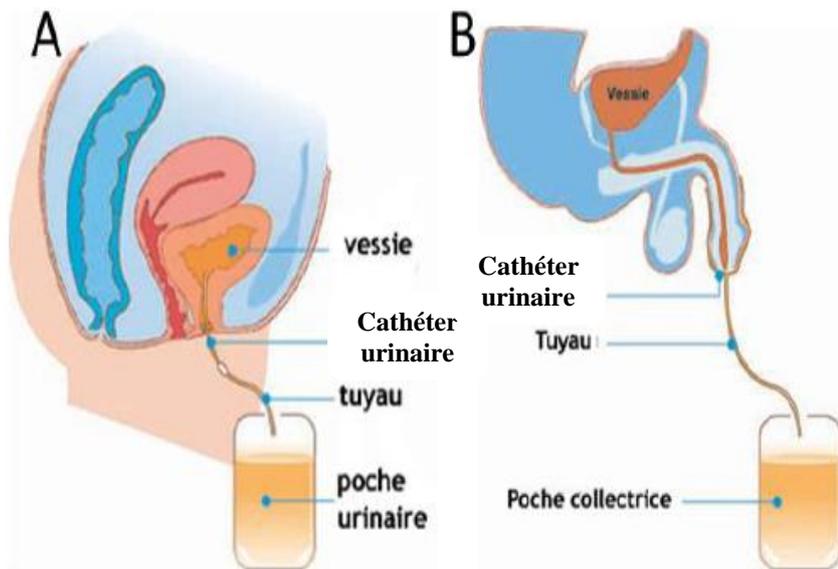


Figure 2 : Mise en place d'un cathéter urinaire chez la femme (A) et chez l'homme (B) (31)

communautaires. *Escherichia coli* représente environ 47 % des isolats en cas d'IUAS contre environ 75 % en cas d'infection communautaire (1,5).

Dans l'ENP 2017, 22,52 % des entérobactéries sont résistantes aux céphalosporines de 3^{ème} génération, 15,33 % produisent une β -lactamase à spectre étendu (BLSE) et 0,65 % sont résistantes aux carbapénèmes. Entre 2012 et 2017, la proportion d'entérobactéries productrices de BLSE (EBLSE) a augmenté notamment chez *Escherichia coli* (de 11,0 % à 14,87 %) (5). Cette tendance est confirmée par l'Observatoire National de l'Epidémiologie de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques (ONERBA) où, au sein des entérobactéries, *Escherichia coli* est la principale espèce sécrétrice de BLSE (57,7 %) suivie de *Klebsiella pneumoniae* (26,9 %) et d'*Enterobacter cloacae complex* (10,2 %) (27). L'ENP 2017 montre aussi la diminution de la proportion de *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM), de 38,1 % à 27,20 %, là encore confirmée par l'ONERBA (27). La proportion d'*Enterococcus faecalis* et d'*Enterococcus faecium* résistants aux glycopeptides reste stable (0,39 % et 5,07 % respectivement). Pour *Pseudomonas aeruginosa*, 13,46 % des souches isolées sont résistantes aux carbapénèmes, résultat en baisse de 35 % en comparaison avec 2012 (5).

La candidurie est un cas particulier. Elle est occasionnellement acquise dans la communauté chez des personnes âgées, de sexe féminin, diabétiques, alités ou suite à une antibiothérapie. Du fait des progrès médicaux et de la présence de cathéters urinaires, sa prévalence est en augmentation chez les personnes hospitalisées et particulièrement en unité de soins intensifs, en post-chirurgical et chez les immunodéprimés (28–30). *Candida albicans* est l'espèce majoritairement isolée dans les urines (50 à 70 % des isolats) suivi de *Candida glabrata* et de *Candida tropicalis*. Chez la majorité des patients, y compris en réanimation, la présence de *Candida spp.* est la conséquence d'une colonisation urinaire (29). Un changement de cathéter urinaire suffit à l'éliminer dans 20 à 40 % des cas (28).

II. Bactériurie et cathétérisme urinaire

1. Le cathéter urinaire

Le cathétérisme urinaire consiste à introduire un cathéter urinaire (aussi appelé sonde à demeure) dans la vessie par le méat urinaire en passant par l'urètre pour permettre un drainage urinaire (**Figure 2**) (31). Les premiers écrits, retrouvés sur des papyrus Egyptiens datant de 1500 avant Jésus-Christ, illustrent l'utilisation de tubes en bronze, en roseaux, en pailles et en feuilles de palmier recourbées puis insérés dans l'urètre afin de lutter contre l'incontinence

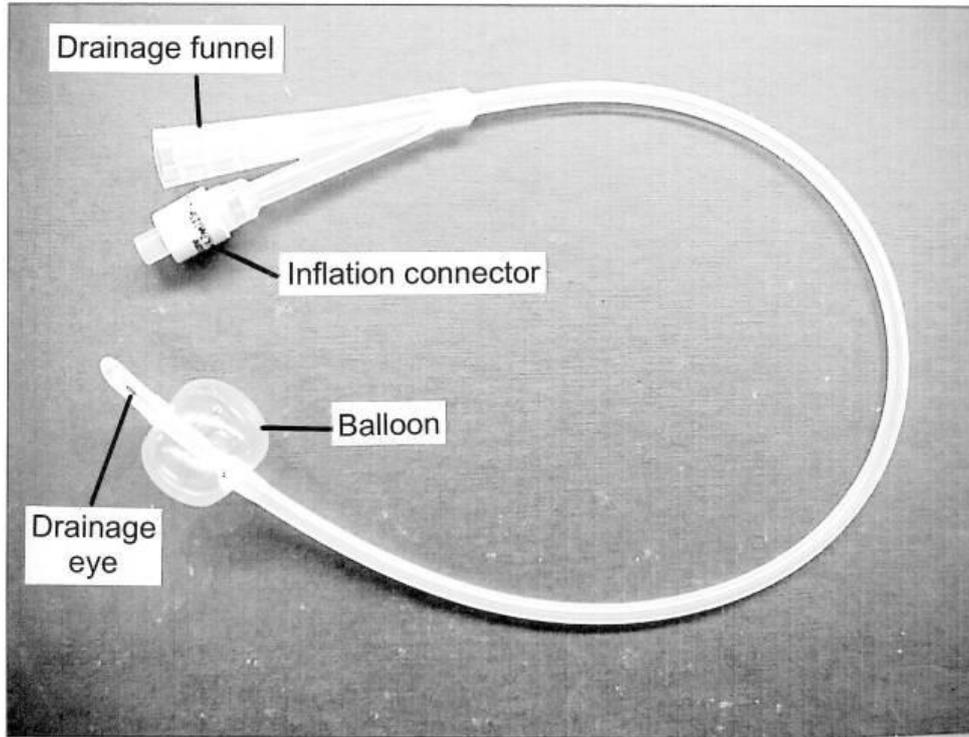


Figure 3: Cathéter de Foley (34)

Le cathéter de Foley mesure 40 cm, il possède deux canaux et le volume du ballon entièrement gonflé est d'environ 10 mL. Lorsque le cathéter est inséré, le ballonnet est gonflé après injection d'eau stérile dans le connecteur de gonflage. Le connecteur de gonflage comprend une valve pour empêcher l'eau stérile de s'échapper lorsque la seringue est retirée. L'autre canal permet la circulation de l'urine de l'œil de drainage vers l'entonnoir de drainage. Pour retirer le cathéter, le ballonnet sera dégonflé en retirant l'eau à l'aide d'une seringue.

urinaire (32,33). Dans les années 1930, l'urologue américain Frederic Foley conçoit le cathéter « moderne », retenu dans la vessie par un ballonnet (**Figure 3**) (34). Il ouvre une nouvelle ère dans la gestion de la rétention urinaire notamment par son utilisation aussi bien chez l'homme que chez la femme. Initialement, le cathéter de Foley a été conçu en latex qui a une meilleure résistance à la torsion et de meilleures qualités d'écoulement. Depuis les années 1980 et la description de toxicités liées au caoutchouc, le latex a été associé voire remplacé par le silicone qui est de nos jours le matériau le plus utilisé dans la fabrication des cathéters urinaires. En effet, le silicone offre une surface plus lisse que le latex (35) ce qui semble limiter la formation de biofilm bactérien (36). Plus récemment, les recherches portent sur le développement de revêtements antiseptiques et antimicrobiens dans le but de réduire l'incidence des infections urinaires liées au cathéter urinaire mais les résultats ne sont, à ce jour, pas satisfaisants (37).

Il existe des recommandations pour la pose et l'entretien d'un cathéter urinaire. Il est indiqué lors d'une rétention aiguë d'urine ou d'une obstruction vésicale, en cas d'intervention chirurgicale longue, en cas de chirurgie urologique ou contiguë à la sphère uro-génitale, en cas de nécessité de gros volume de perfusion durant une chirurgie, pour surveillance per-opératoire du débit urinaire, lors d'immobilisation prolongée, d'escarre sacré ou périnéale chez le patient incontinent et si nécessaire pour améliorer le confort de soins en fin de vie. Son utilisation reste inappropriée s'il remplace les soins infirmiers chez la personne incontinente, pour la réalisation d'un examen biologique des urines lorsque le patient est capable d'uriner et pour une durée post-opératoire prolongée en dehors d'indications définies (6,7,14,38).

L'association de plusieurs mesures a montré son efficacité pour limiter le risque infectieux :

- (i) limiter les indications de cathétérisme par la mesure du résidu mictionnel ou le choix d'autres dispositifs (collecteur pénien, sondage pluri-quotidiens) ;
- (ii) mise en place du cathéter par du personnel formé à la technique et respectant les règles d'asepsie ;
- (iii) réévaluation quotidienne de son utilité ;
- (iv) retrait du cathéter le plus rapidement possible notamment dans les 24 heures en post-opératoire ;
- (v) respect de l'asepsie lors des manipulations du cathéter (prélèvement urinaire, vidange du sac collecteur) ;
- (vi) respect du système clos avec changement du cathéter en cas de déconnexion sac-collecteur ;
- (vii) sac collecteur en position déclive sans contact avec le sol ;
- (viii) éducation du patient (hydratation de 1 à 1,5 litre par jour, toilette quotidienne et après chaque selle) ;
- (ix) pas de changement systématique du cathéter hormis en cas de dysfonctionnement ou de déconnexion (6,9,14,37-39).

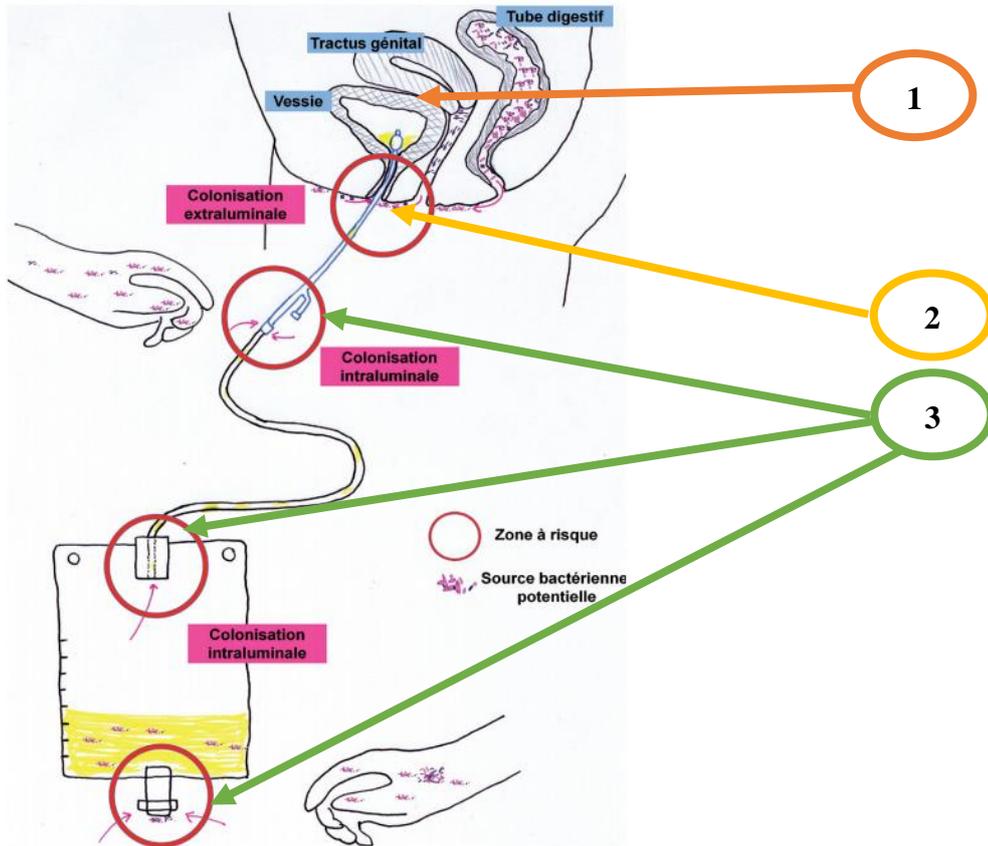


Figure 4 : Représentation schématique des voies de colonisation d'un cathéter urinaire (2)

1

Voie lymphatique ou hématogène

Origine exo-luminale (microorganismes sur la surface externe du cathéter)

2

Flore périnéale/urétrale du méat entraînée lors de l'introduction du cathéter urinaire

Flore endogène digestive : colonise secondairement le méat puis migre vers la vessie par capillarité dans le film muqueux à la surface externe du cathéter

Origine endo-luminale (microorganismes dans la lumière du cathéter)

3

Flore d'origine exogène

Colonisation du site de prélèvement : lors des manipulations du cathéter

Colonisation du sac collecteur : lors des manipulations du cathéter

Violation du système clos : déconnexion du cathéter

2. Physiologie urinaire

L'Homme possède des défenses naturelles lui permettant de lutter contre le risque d'infection urinaire même en présence d'une contamination vésicale par des agents pathogènes (9). Il existe différents mécanismes de défense : la longueur de l'urètre, les caractéristiques physico-chimiques de l'urine inhibant la croissance de la plupart des microorganismes, l'effet hydrodynamique des mictions et les sécrétions urinaires inhibitrices de l'adhésion bactérienne (2,40). La flore commensale périnéale est aussi un élément important de défense antimicrobienne en limitant la multiplication des microorganismes pathogènes. Lors d'une hospitalisation, cette flore diminue au bout d'une semaine et laisse la place à une flore hospitalière où prédominent bacilles gram négatif et levures. L'urine dépose un film bactéricide et stérile sur la paroi vésicale. Ce film est composé des protéines de Tamm-Horsfall qui recouvrent l'épithélium vésical et diminuent l'adhérence bactérienne (9). L'étape clé de défense est la miction car elle permet d'éliminer les microorganismes qui ont pénétré dans le tractus urinaire. Elle décroche les cellules épithéliales et les microorganismes y adhérant. Ceux-ci sont précipités dans la cavité vésicale où ils seront phagocytés par les polynucléaires neutrophiles ou directement éliminés avec la chasse mictionnelle (9).

3. Physiopathologie des bactériuries sur cathéter urinaire

Le cathétérisme urinaire altère les mécanismes physiologiques de défense naturelle de protection de l'arbre urinaire et facilite la colonisation microbienne. Il existe trois voies d'acquisition d'une bactériurie chez un patient porteur d'un cathéter urinaire (**Figure 4**). Elles peuvent être associées chez un même patient (2).

L'acquisition par voie exo-luminale prédomine actuellement (2,39). Les microorganismes sont présents sur la surface externe du cathéter. Elle survient précocement lors de l'introduction du cathéter qui entraîne la flore périnéale ou des derniers centimètres de l'urètre dans la vessie. En effet, malgré l'antisepsie, il peut persister une colonisation du méat urinaire (< 1 % chez le sujet sain et 20 % chez la personne âgée hospitalisée). Elle survient aussi plus tardivement car la flore digestive colonise le méat urinaire puis migre par capillarité vers l'urètre et la vessie dans le film muqueux à la surface externe du cathéter (2,7,8,39,41).

L'acquisition par voie endo-luminale est rare lorsque le système clos de drainage des urines est respecté. Les microorganismes sont présents sur la surface interne du cathéter et sont souvent d'origine exogène. Ils sont introduits soit par manuportage lors des manipulations du

cathéter (notamment du sac collecteur), soit lors de la déconnexion du système clos. Ils migrent de manière ascendante dans la vessie via le reflux (2,7,8,39,41).

L'acquisition par voie lymphatique ou hématogène est rare (2,12,39,42).

La CUAC est l'étape préalable et systématique au développement d'une IUAC. Une bactériurie reflète donc souvent la colonisation du dispositif par la présence d'au moins un microorganisme dans l'urine (8). Le cathétérisme urinaire favorise l'acquisition d'une colonisation urinaire mais aussi sa pérennisation par plusieurs mécanismes (2,6,9,12,39). Il altère les moyens de défense vésicale par des lésions de l'urothélium et entraîne une déficience de la phagocytose au contact d'un corps étranger (9). Une étude autopsique chez 75 personnes a retrouvé des lésions histologiques et macroscopiques rénales chez 38 % des porteurs de cathéter urinaire contre 5 % des non porteurs (43). Le cathétérisme entraîne une perturbation du transit urinaire avec l'apparition du résidu vésical favorisant la multiplication des microorganismes. Enfin, il favorise la production d'un biofilm sur les faces internes et externes du cathéter (2,12,39).

4. Biofilm et cathétérisme urinaire

Le biofilm est une communauté de microorganismes où les cellules adhèrent les unes aux autres et /ou à une surface et produisent une matrice extracellulaire (44). Ce mode de croissance est majoritaire dans le monde microbien puisqu'on estime que 80 % de la biomasse microbienne de notre planète réside sous forme d'un biofilm (45). Le biofilm protège les microorganismes sessiles grâce à une série de différents mécanismes. Il limite la pénétration des anti-infectieux et des éléments du système immunitaire de l'hôte. En raison de gradients de nutriments et d'oxygène au cœur du biofilm, il y a un ralentissement du métabolisme microbien qui conduit à la présence de cellules en dormance (les persisters), incapables de se diviser, sur lesquelles la plupart des anti-infectieux sont inefficaces. Cela entraîne une augmentation d'un facteur 100 à 1000 de la concentration minimale inhibitrice des antibiotiques face aux bactéries piégées dans le biofilm (46). Il a aussi été constaté une expression accrue des pompes à efflux dans le biofilm. Enfin, le biofilm constitue un réservoir de microorganismes résistants aux anti-infectieux en favorisant le transfert horizontal des gènes de résistance (44).

Le biofilm est un problème majeur de santé publique, fréquemment impliqué dans les infections nosocomiales, notamment associées aux dispositifs invasifs. Lors de l'implantation d'un dispositif médical invasif, malgré une asepsie rigoureuse, le développement du biofilm est

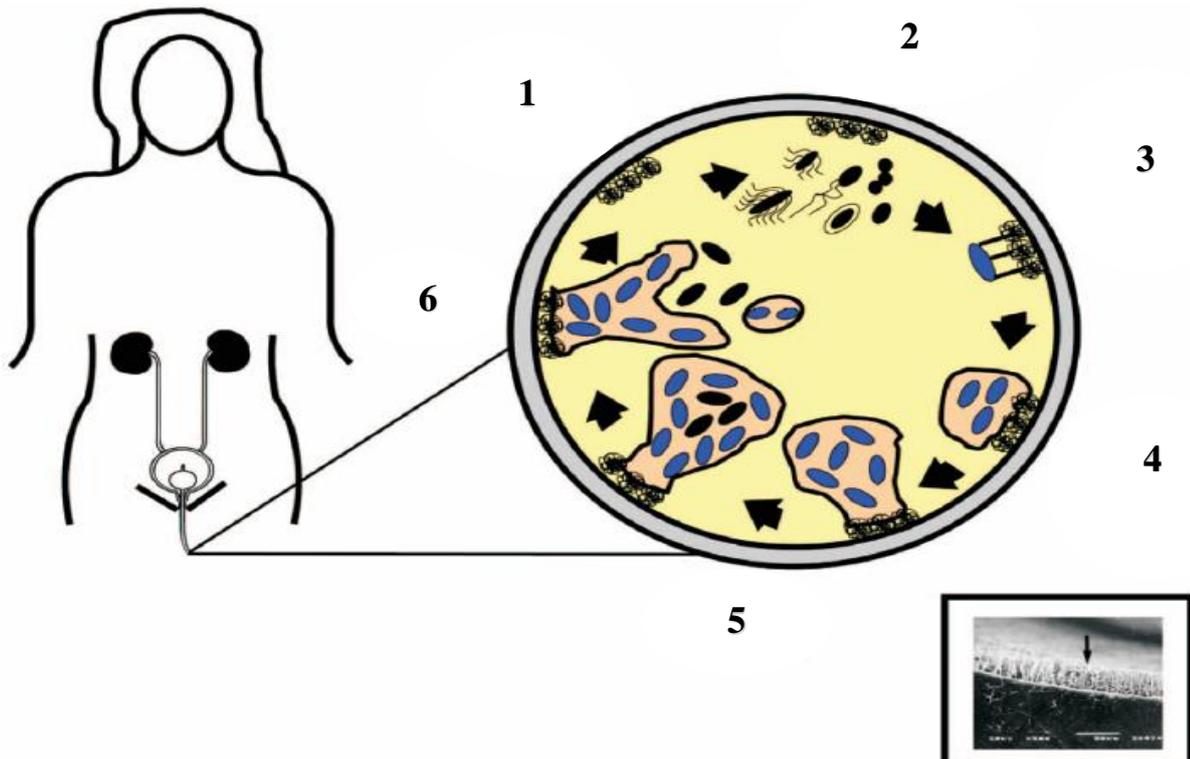


Figure 5 : Représentation schématique des différentes étapes de la formation de biofilms bactériens sur cathéter urinaire. D'après Jacobsen et al, 2008 (12)

(1) Revêtement du cathéter urinaire par les protéines de l'hôte (2) Introduction des microorganismes à partir des flores locales (3) Adhésion des microorganismes aux protéines présentes à la surface du cathéter urinaire (4) Formation du biofilm avec constitution de la matrice extracellulaire (5) Maturation du biofilm (6) Détachement des microorganismes du biofilm pour aller coloniser d'autres sites à distance.

rapide et inéluctable sur la plupart des matériaux utilisés en médecine humaine (2). Le cathéter urinaire constitue une surface favorisant l'attachement des protéines de l'hôte qui possèdent des récepteurs reconnus par les adhésines microbiennes permettant l'attachement des microorganismes présents. L'adhésion bactérienne entraîne la production des substances polymériques extracellulaires et forment le film de conditionnement. La production de cette matrice permet à la communauté de biofilm émergente de développer une structure en trois dimensions conduisant au biofilm mature. Enfin le détachement des bactéries sous forme de micro-embolus septiques permet de coloniser d'autres sites à distance, comme la vessie, et de propager le biofilm (**Figure 5**) (7,12,36).

III. L'infection urinaire associée au cathéter

1. Diagnostic clinique

Les IUAS sont définies par la présence d'au moins un des signes cliniques suivants : fièvre ($> 38^{\circ}\text{C}$), hypothermie ($< 36^{\circ}\text{C}$), signes fonctionnels urinaires (impériosité mictionnelle, pollakiurie, brûlure mictionnelle), douleurs sus-pubiennes, hypotension, altération de l'état mental, malaise général ou léthargie, en l'absence d'autres causes, infectieuses ou non (3,6). De manière générale, les patients porteurs d'un cathéter urinaire manifestent rarement les symptômes classiques d'une infection urinaire comme la douleur lombaire ou les signes fonctionnels urinaires. Il a été montré que seulement 8 à 10 % des patients porteurs de cathéter urinaire, ont présenté une symptomatologie en cas d'IUAC, ce qui rend le diagnostic clinique difficile (8,11). Deux hypothèses ont été avancées. En l'absence de cathéter et sur une muqueuse exposée aux microorganismes, la miction provoque une dysurie qui n'est pas retrouvée chez les patients cathétérisés (11). En l'absence de cathéter, la vessie se contracte puis se décontracte entre les mictions or, en cas d'infection, la distension de la vessie enflammée est douloureuse. Cette douleur est quasi-absente en présence de cathéter car la vessie ne se contracte pas (11). *Harding et al.* ont observé que 26 % des patients atteints d'infections asymptomatiques développaient des symptômes au retrait du cathéter (42). Ces faits sous-tendent la notion qu'une infection apparaissant sept jours après le retrait du cathéter est une IUAC (6).

Une spécificité existe pour la population gériatrique avec des signes cliniques complémentaires possibles comme une aggravation du statut mental ou de la dépendance, une apparition et/ou l'aggravation d'une incontinence, sans autre cause retrouvée (3,6).

Tableau 1 : Indication et non-indication à la réalisation d'un ECBU suivant les recommandations nationales (1,3,4,6,39,47-49)

ECBU indiqué	ECBU non indiqué
Syndrome infectieux	Urines malodorantes ou foncées
Signes fonctionnels urinaires (brûlures mictionnelles, pollakiurie, douleurs sus-pubiennes)	Pré/post-opératoire (hors urologie)
Pré-opératoire (urologie)	Pose/retrait de cathéter (hors contexte infectieux)
Douleurs abdominales	Bandelette urinaire positive isolée
Pathologie rénale, hématurie, rétention aigue d'urine	ECBU de contrôle
Confusion/altération de l'état général chez la personne âgée	Hyperleucocytose ou CRP élevée isolée
Grossesse	Arthroplastie genou/hanche
	Chirurgie cardio-vasculaire

CRP : Protéine C Réactive, ECBU : Examen cyto bactériologique des urines

2. Diagnostic microbiologique

Cette clinique doit être associée, chez les patients porteurs d'un cathétérisme urinaire, en cours ou dans les sept jours précédents, à une uroculture positive ($\geq 10^5$ microorganismes/mL) avec au plus deux microorganismes différents (1,3,6).

Devant une suspicion clinique d'IUAC, l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'analyse microbiologique de choix (6). D'une part il s'agit d'un examen de diagnostic effectué dans un contexte clinique évocateur : de cystite aiguë à risque de complication ; de douleurs lombaires et fièvre évoquant une pyélonéphrite ; de douleurs pelviennes évoquant une prostatite chez l'homme ; de signes généraux ; d'hyperthermie isolée ; de troubles digestifs chez le jeune enfant (1). L'odeur ou l'aspect trouble de l'urine ne doit pas faire suspecter une infection urinaire car leur signification clinique n'a jamais été démontrée (47). Il n'est pas recommandé d'utiliser la bandelette urinaire comme motif de prescription d'ECBU car elle reflète l'inflammation du tractus urinaire par le cathéter (1,48,49). D'autre part, l'ECBU est utilisé pour le dépistage d'une colonisation urinaire : chez la femme enceinte et en cas de geste invasif sur la sphère urologique (1). Il n'est cependant pas recommandé de dépister une colonisation urinaire avant une arthroplastie du genou ou de la hanche ou avant une chirurgie cardio-vasculaire (6) (**Tableau 1**).

La réalisation d'un ECBU sur cathéter urinaire est bien codifiée. Le prélèvement d'urine doit s'effectuer par ponction après désinfection de l'opercule de prélèvement du cathéter. Il ne faut jamais prélever dans le sac collecteur où l'on retrouve une pullulation bactérienne ni rompre le système clos en déconnectant le cathéter pour prélever dans le sac collecteur (1). Il n'est pas recommandé de changer le cathéter pour effectuer le prélèvement. En cas de changement du cathéter, il est souhaitable de réaliser le prélèvement sur le nouveau cathéter. Cela permet d'obtenir un résultat plus représentatif des microorganismes présents dans la vessie en évitant de recueillir ceux qui avaient adhéré à la paroi interne du précédent cathéter (6).

Pour interpréter un ECBU chez un patient porteur d'un cathéter urinaire, il faut s'appuyer sur l'uroculture associée aux critères cliniques. Le dénombrement des leucocytes et des hématies n'a aucune valeur du fait de l'inflammation causée par le cathéter (1,48,49). Une uroculture $\geq 10^5$ UFC/mL associée à des signes cliniques doit faire suspecter une infection urinaire. Une bactériurie avec au plus deux microorganismes différents à un taux $\geq 10^5$ UFC/mL justifient la réalisation d'un antibiogramme. Si le taux est $< 10^5$ UFC/mL, aucun antibiogramme

Force de la recommandation

- A Il est fortement recommandé de faire
- B Il est recommandé de faire
- C Il est possible de faire ou de ne pas faire
- D Il est recommandé de ne pas faire
- E Il est fortement recommandé de ne pas faire

Niveau de preuve

- I. Au moins un essai randomisé de bonne qualité
- II. Au moins un essai non randomisé, ou une étude de cohorte, ou une étude cas/témoins, ou étude multicentrique, ou une série historique ou au moins des résultats indiscutables d'études non contrôlées
- III. Opinion d'expert, résultats d'une expérience clinique, étude descriptive ou résultats d'un consensus de professionnels.

Figure 6 : Méthode GRADE (51)

7A

Traitement probabiliste de la cystite associée aux soins ¹

1^{ère} choix : Fosfomycine-Trométamol
2^{ème} choix : Nitrofurantoïne
3^{ème} choix : Fluoroquinolones

Traitement adapté de la cystite associée aux soins ¹

Durée de traitement :

Cotrimoxazole, Fluoroquinolones : 5 jours (B-III) ; autres antibiotiques : 7 jours (B-III) ; si femme < 75 ans et amélioration clinique au retrait du cathéter : 3 jours (B-III)

Entérobactérie 1 ^{er} choix : Amoxicilline 2 ^{ème} choix : Pivmécillinam 3 ^{ème} choix : AMC 4 ^{ème} choix : Cotrimoxazole 5 ^{ème} choix : Fluoroquinolones 6 ^{ème} choix : Nitrofurantoïne 7 ^{ème} choix : Céfixime	SAMS, SCN sensible à la méticilline 1 ^{er} choix : AMC 2 ^{ème} choix : Cotrimoxazole 3 ^{ème} choix : Fluoroquinolones 4 ^{ème} choix : Oxacilline ou Cloxacilline IV	Entérocoque sensible à l'ampicilline Amoxicilline Si allergie : Glycopeptides	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 1 ^{er} choix : Ciprofloxacine ³ 2 ^{ème} choix : Ceftazidime ³
EBLSE 1 ^{er} choix : Cotrimoxazole 2 ^{ème} choix : Fluoroquinolones 3 ^{ème} choix : Nitrofurantoïne 4 ^{ème} choix : AMC Sur avis spécialisé ²	SARM, SCN résistant à la méticilline 1 ^{er} choix : Cotrimoxazole 2 ^{ème} choix : Nitrofurantoïne 3 ^{ème} choix : Teicoplanine 4 ^{ème} choix : Vancomycine 5 ^{ème} choix : Linézolide	Entérocoque résistant à l'ampicilline 1 ^{er} choix : Teicoplanine 2 ^{ème} choix : Vancomycine 3 ^{ème} choix : Linézolide	

ne sera réalisé. Un seuil $< 10^3$ UFC/mL (avec une absence de signes cliniques) signe une absence d'infection ou de colonisation. Un seuil entre 10^3 et 10^5 UFC/mL peut être dû à un traitement antibiotique débuté chez le patient avant le prélèvement, une colonisation ou une infection débutante, ces données étant à confronter au tableau clinique que présente le patient (1).

3. Traitement anti-infectieux et suivi

Depuis 2015, il existe des recommandations détaillées pour la prise en charge des IUAS. Elles définissent le diagnostic, les modalités de traitement probabiliste et de prévention des IUAS (6). En cas de documentation microbiologique, elles renvoient à la mise à jour sur les infections urinaires communautaires de 2018 (6,50). Ces recommandations suivent la méthode GRADE (**Figure 6**) mais beaucoup renvoient à des avis d'experts (6,51).

Les indications du traitement sont bien définies. Elles concernent les IUAS symptomatiques après réalisation d'un ECBU (A-III) et les colonisations chez les femmes enceintes ou avant chirurgie urologique. Aucun traitement ne doit être réalisé dans les autres situations de colonisations (E-I), les urgenteries (impériosité mictionnelle) post-résection trans-urétrale de la prostate ou de la vessie ou dans les suites de la mise en place d'une sonde endo-urétérale (D-III). En cas de geste urologique, la colonisation urinaire doit être dépistée (A-I). Un traitement préventif doit être mis en place s'il n'est pas possible d'obtenir la stérilité des urines en retardant l'intervention ou en changeant un dispositif endo-urinaire (A-I). La durée de traitement sera de 48 heures avant l'intervention jusqu'à ablation du cathéter urinaire ou sept jours au maximum si le retrait du cathéter est impossible (A-III). Les données de la littérature ne permettent pas de faire une recommandation en faveur ou non du traitement d'une colonisation chez un transplanté rénal bien que les colonisations précoces soient fréquentes et associées à un sur-risque de sepsis (6).

Une antibiothérapie probabiliste est fortement recommandée en cas de sepsis sévère (A-I) et d'infection parenchymateuse (pyélonéphrite, prostatite, orchi-épididymite) (A-III). En cas de sepsis sévère, elle doit être débutée dans l'heure qui suit le diagnostic et guidée par les antécédents du patient (colonisation urinaire en particulier), par le résultat de l'examen direct de l'ECBU et par la connaissance de l'écologie locale. En cas d'infection parenchymateuse, elle doit être débutée dans les 12 heures qui suivent le diagnostic (6). Dans toutes les autres situations, en l'absence de comorbidités graves, ou de situations à risque, le traitement doit être

7B

Traitement probabiliste de la pyélonéphrite ou de l'orchi-épididymite associée aux soins ¹			
1 ^{ère} choix : Pipéracilline + Tazobactam 2 ^{ème} choix : Ceftriaxone 3 ^{ème} choix : Céfotaxime Si allergie : Aminosides Si CGP à l'ED : AMC (+ aminoside si risque de SARM), si allergie : Glycopeptides Risque EBLSE : ajout Amikacine			
Traitement adapté de la pyélonéphrite ou de l'orchi-épididymite associée aux soins ¹			
Durée de traitement : 10 jours (B-III)			
Entérobactérie 1 ^{er} choix : Amoxicilline 2 ^{ème} choix : AMC 3 ^{ème} choix : Cotrimoxazole 4 ^{ème} choix : Fluoroquinolones 5 ^{ème} choix : Céfotaxime 6 ^{ème} choix : Ceftriaxone	SAMS, SCN sensible à la méticilline 1 ^{er} choix : AMC 2 ^{ème} choix : Cotrimoxazole 3 ^{ème} choix : Fluoroquinolones 4 ^{ème} choix : Oxacilline ou Cloxacilline IV	Entérocoque sensible à l'ampicilline Amoxicilline Si allergie : Glycopeptides	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 1 ^{er} choix : TZP 2 ^{ème} choix : Ceftazidime ³ 3 ^{ème} choix : Ciprofloxacine ³
EBLSE 1 ^{er} choix : Cotrimoxazole 2 ^{ème} choix : Fluoroquinolones 3 ^{ème} choix : TZP 4 ^{ème} choix : Céfoxitine 5 ^{ème} choix : Carbapénèmes 6 ^{ème} choix : Aminosides monothérapie 7 ^{ème} choix : Tigécycline	SARM, SCN résistant à la méticilline 1 ^{er} choix : Cotrimoxazole 2 ^{ème} choix : Teicoplanine 3 ^{ème} choix : Vancomycine 4 ^{ème} choix : Linézolide	Entérocoque résistant à l'ampicilline 1 ^{er} choix : Teicoplanine 2 ^{ème} choix : Vancomycine 3 ^{ème} choix : Linézolide	

7C

Traitement probabiliste de la prostatite aiguë associée aux soins ¹			
1 ^{ère} choix : Ceftriaxone 2 ^{ème} choix : Céfotaxime 3 ^{ème} choix : Pipéracilline + Tazobactam Si allergie : Cotrimoxazole ou Fluoroquinolones, si risque EBLSE : ajout Amikacine			
Traitement adapté de la prostatite aiguë associée aux soins ¹			
Durée de traitement : 14 jours (B-III)			
Entérobactérie 1 ^{er} choix : Fluoroquinolones 2 ^{ème} choix : Cotrimoxazole 3 ^{ème} choix : Pipéracilline + Tazobactam Si allergie : Cotrimoxazole ou Fluoroquinolones Si risque EBLSE : ajout Amikacine	SAMS, SCN sensible à la méticilline 1 ^{er} choix : Cotrimoxazole 2 ^{ème} choix : Fluoroquinolones	Entérocoque sensible à l'ampicilline Amoxicilline Si allergie : Glycopeptides	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 1 ^{er} choix : Ciprofloxacine ³ 2 ^{ème} choix : Ceftazidime ³
EBLSE 1 ^{er} choix : Fluoroquinolones 2 ^{ème} choix : Cotrimoxazole 3 ^{ème} choix : Carbapénèmes 4 ^{ème} choix : Céfoxitine 5 ^{ème} choix : Tigécycline	SARM, SCN résistant à la méticilline 1 ^{er} choix : Cotrimoxazole 2 ^{ème} choix : Teicoplanine 3 ^{ème} choix : Vancomycine 4 ^{ème} choix : Linézolide	Entérocoque résistant à l'ampicilline 1 ^{er} choix : Teicoplanine 2 ^{ème} choix : Vancomycine 3 ^{ème} choix : Linézolide	

Figure 7 : Synthèse des traitements antibiotiques des différentes formes d'infection urinaire associées aux soins, d'après les recommandations des infections urinaires associées aux soins (6)

¹ : les antibiotiques sont présentés par ordre de choix

² : sur avis spécialisé : pipéracilline-tazobactam, céphalosporine de 3^{ème} génération IV + amoxicilline-acide clavulanique, céfoxitine, tigécycline

³ : Avis spécialisé si résistance à la ceftazidime ou ciprofloxacine

AMC : amoxicilline + acide clavulanique, C3G : céphalosporine de 3^{ème} génération, CGP : cocci à gram positif, EBLSE : Entérobactéries sécrétrices de β -lactamases à spectre élargi, ED : examen direct, IV : intra-veineux, SAMS : *Staphylococcus aureus* sensible à la méticilline, SARM : *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline, SCN : Staphylocoques à coagulase négative, TZP : pipéracilline + tazobactam

différé afin qu'il soit adapté au résultat de l'ECBU (6). Les antibiothérapies probabilistes et adaptées à la documentation microbiologique sont synthétisées dans la **Figure 7** (6).

Du fait de la problématique actuelle de la maîtrise de la consommation antibiotique pour diminuer la résistance aux antimicrobiens, des règles de bon usage sont préconisées (6). Les céphalosporines de 3^{ème} génération intra-veineuses sont associées à un risque écologique de sélection de bactéries multi-résistantes (BMR) aux antibiotiques. Selon certains travaux, l'impact du céfotaxime sur le microbiote est moindre et il doit être privilégié dans la mesure du possible (52). L'indication des aminosides en association est réservée aux IUAS avec des signes initiaux de gravité, en cas de situation à risque de BMR pour épargner les carbapénèmes et en cas d'allergie vraie aux bêta-lactamines (A-III). Leur durée en association ne doit pas excéder 72 heures du fait d'un risque toxique (A-II) (6) et elle doit être de moins de cinq jours en cas de monothérapie (50,53). Les carbapénèmes sont des molécules de dernier recours, réservées aux traitements documentés des infections à EBLSE s'il n'y a pas d'alternatives possibles (6,52). Les fluoroquinolones sont aussi des molécules associées à un fort risque écologique de sélection de BMR. Elles sont réservées aux situations sans autre alternative sauf en cas de prostatite où elles restent un traitement de choix du fait de leur bonne diffusion (52).

Une candidurie symptomatique est traitée en l'absence d'une infection bactérienne concomitante. Le traitement est le fluconazole per os pendant sept jours pour une cystite (A-II) et 14 jours pour une infection parenchymateuse (B-III). Le traitement d'une colonisation sera débuté 48 heures avant un geste urologique (A-II) (6).

Il n'existe pas de recommandations quant au suivi des IUAS, notamment sur la nécessité d'un ECBU de contrôle. Celui-ci peut être réalisé à 48-72 heures en cas de non réponse au traitement ou si aggravation clinique (6). Le retrait ou le remplacement du cathéter urinaire favorise la guérison d'une IUAS et a pour but de supprimer le biofilm pouvant être en cause dans la persistance d'une infection (A-III) (36,44,54). Il existe peu de données concernant le moment du retrait (6,38). Les recommandations françaises proposent de l'effectuer 24 heures après le début de l'antibiothérapie (B-III) (6). Chez un patient qui doit subir un geste urologique et dont le cathéter urinaire est colonisé, il doit être changé après 24 heures de traitement antibiotique. L'intervention doit être effectuée après au moins 48 heures de traitement et celui-ci doit être maintenu jusqu'à l'ablation du cathéter ou pendant sept jours si le cathéter ne peut être retiré (6,54).

Objectifs de l'étude

Notre étude s'est déroulée sur une période de trois mois au CHU de Clermont-Ferrand. L'objectif principal était de comparer les données cliniques et microbiologiques chez les patients ayant présenté des épisodes de colonisation ou d'infection urinaire associés à la présence d'un cathéter urinaire.

Les objectifs secondaires consistaient à : **(i)** effectuer une revue de la pertinence des prescriptions des ECBU ; **(ii)** évaluer la conformité des traitements anti-infectieux lors des infections urinaires ; **(iii)** évaluer l'utilisation non justifiée des antibiotiques lors des épisodes de colonisation urinaire.

Populations et Méthodes

I. Population étudiée

Du 31 juillet 2017 au 31 octobre 2017, nous avons recueilli l'ensemble des ECBU sur cathéter urinaire réalisés au CHU de Clermont-Ferrand pour lesquels le laboratoire de Bactériologie a rendu une culture microbienne positive.

Ont été exclus les épisodes d'ECBU positifs chez les patients : **(i)** de moins de 18 ans ; **(ii)** porteurs d'une endoprothèse urétérale ou d'un cysto-cathéter ; **(iii)** hospitalisés pendant moins de 24 heures au CHU ; **(iv)** hospitalisés en dehors du CHU.

Les données démographiques et cliniques ont été extraites du système d'information CrossWay Hôpital® (McKesson, Saint-Ouen-Sur-Seine, France) et du système d'information dédié à la réanimation et à l'anesthésie, IntelliSpace Critical Care and Anesthesia® (Philips, Suresnes, France). Pour les services non informatisés, les données ont été recherchées dans les dossiers papiers. Etaient recueillies les données démographiques, le parcours du patient, les données cliniques (antécédents, comorbidités, symptômes le jour de l'ECBU), les informations sur le cathétérisme urinaire, les traitements anti-infectieux probabilistes et adaptés à l'antibiogramme (**Annexe 1**).

Les données biologiques ont été extraites du système d'information des laboratoires, Glims® (MIPS, Vincennes, France). Elles comprennent les résultats des leucocytes, de la protéine C réactive (CRP) et de la clairance de la créatinine réalisés le jour du prélèvement de l'ECBU positif. Les données microbiologiques comprennent l'identification des microorganismes sur milieu chromogène (CPSE) pour *Escherichia coli* (BioMérieux, Marcy l'Etoile, France) ou sur VitekMS® (BioMérieux, Marcy l'Etoile, France), leurs taux en UFC/mL et les résultats d'antibiogramme sur Vitek® (BioMérieux, Marcy l'Etoile, France) (**Annexe 1**).

II. Caractéristiques des groupes infectés et colonisés

1. Classification des épisodes en colonisation ou en infection urinaire

Chaque épisode d'ECBU positif a été revu avec un médecin infectiologue afin de les classer comme IUAC ou CUAC suivant les recommandations nationales (3,6). Les données ont été saisies de manière anonyme. L'enregistrement des données a fait l'objet d'une demande d'autorisation auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés ainsi que d'une déclaration par l'intermédiaire du correspondant informatique et libertés du CHU de Clermont-Ferrand.

Chez un même patient, en cas de redondance d'ECBU (deux ECBU positifs au même microorganisme en moins de 48 heures), seul le premier ECBU positif était analysé s'il n'y avait pas eu de modification de prise en charge (comme un changement du cathéter urinaire). En cas de modification ou si le délai entre les deux ECBU était supérieur à 48 heures, chacun des ECBU était analysé de manière indépendante. Un patient pouvait donc présenter plusieurs épisodes consécutifs de CUAC ou IUAC. L'analyse des données a donc porté sur les épisodes d'ECBU et non sur les patients.

Face à un ECBU positif, quel que soit le seuil, l'IUAC était retenue sur des critères cliniques : fièvre $> 38^{\circ}\text{C}$ ou hypothermie $< 36^{\circ}\text{C}$, hypotension artérielle (PAS < 100 mm Hg et/ou PAD < 60 mm Hg), signes fonctionnels urinaires (mictions douloureuses, pollakiuries, douleurs sus-pubiennes), altération de l'état général, malaise général ou léthargie sans autre cause identifiée (6). Chez les personnes âgées, les signes cliniques pris en compte étaient l'aggravation de troubles cognitifs, une dépendance, une incontinence urinaire récente ou aggravée, associés ou non à des signes fonctionnels urinaires ou à de la fièvre (3). Pour affiner le diagnostic, deux critères biologiques étaient retenus, une CRP augmentée, définie par une concentration ≥ 3 mg/L et une hyperleucocytose, définie par une concentration ≥ 12 Giga/L.

Les facteurs de risque ont été évalués sur l'âge, le sexe, le surpoids (IMC ≥ 25) (55), l'hypertension artérielle (PAS ≥ 140 mm Hg et/ou une PAD ≥ 90 mm Hg) (56), le score de comorbidité de Charlson (**Annexe 2**) (57), l'insuffisance rénale (clairance de la créatinine < 60 mL/min/1,73m², selon la formule du CKD-EPI (58,59)), la durée d'hospitalisation et la durée du cathétérisme urinaire.

Le décès et son lien de causalité avec l'épisode de CUAC ou IUAC ont été récoltés sur deux ans. Pour chaque épisode de CUAC ou IUAC, la survenue de complications a été recherchée. Elles comprenaient : (i) la bactériémie à point de départ urinaire, définie par la présence du même microorganisme dans les urines et dans les hémocultures prélevées durant l'hospitalisation (6) ; (ii) la survenue d'un sepsis sévère ou d'un choc septique défini selon les recommandations internationales (60–62). Ont aussi été notés des événements survenant durant l'hospitalisation comme la nécessité d'une ventilation mécanique, la survenue d'un arrêt cardiaque et la présence d'une autre infection.

L'analyse d'un ECBU était réalisée selon le REférentiel de MICrobiologie médicale de 2015 (1). Un antibiogramme était réalisé devant une bactériurie $\geq 10^5$ UFC/mL, avec au maximum deux microorganismes différents. Au-delà de deux microorganismes, le résultat rendu était une culture polymicrobienne (1). Les résistances bactériennes recueillies étaient les entérobactéries productrices de β -lactamases à spectre étendu, céphalosporinase hyperproduite (HCASE) ou

carbapénèmase, les entérocoques résistants aux glycopeptides (ERG), le *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline et le *Pseudomonas aeruginosa* résistant à la ceftazidime et/ou producteur de carbapénèmase. Lors de l'isolement d'une levure, l'antifongogramme était réalisé pour les patients immunodéprimés avec un fort risque de candidémie ou après avis d'un médecin infectiologue.

2. Analyse statistique

Les groupes colonisés et infectés ont été comparés sur les facteurs de risque, la distribution des critères démographiques, cliniques et biologiques ayant servi à la classification en infection/colonisation, la survenue d'un décès ou de complications, l'épidémiologie microbienne, les seuils de microorganismes et la présence de résistance aux antimicrobiens.

Les statistiques ont été réalisées avec le logiciel Stata v15 (StataCorp, College Station, Texas, USA). Les données sont décrites par des fréquences et pourcentages pour les critères catégoriels et par des moyennes \pm écart types (ou médiane et intervalle interquartile, minimum et maximum) pour les critères continus.

Les analyses des critères démographiques, cliniques et biologiques d'une part, et des groupes colonisés *versus* infectés d'autre part ont été réalisées à l'aide de test du chi2 (ou test exact de Fisher quand approprié) pour les critères catégoriels et à l'aide du test de Student (ou test de Mann et Whitney si données non normalement distribuées) pour les critères continus.

Un modèle de régression logistique a été réalisé pour analyser les décès, en ajustant sur les critères cliniquement pertinents ou statistiquement mis en évidence en analyse univariée. Les résultats sont présentés sous forme d'odd-ratio avec leur intervalle de confiance à 95 %. La normalité des données a été vérifiée graphiquement et à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Tous les tests étaient bilatéraux et une *p-value* $< 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative.

3. Analyse descriptive de la pertinence de la prescription des ECBU

L'analyse de la pertinence de la réalisation d'un ECBU a été effectuée en évaluant pour chaque épisode si l'indication de l'ECBU, en présence d'un cathéter urinaire, était conforme aux recommandations nationales (7,14,15,35).

Les différents motifs de prescription sont synthétisés dans le **Tableau 1** (1,3,6,39,47). L'ECBU est recommandé en présence de fièvre ou d'hypothermie, d'hypotension artérielle, de signes fonctionnels urinaires, d'altération de l'état général, de malaise général ou de léthargie sans autre cause identifiée (6). Chez les personnes âgées, il doit être prescrit

devant l'aggravation de troubles cognitifs ou de la dépendance, une incontinence urinaire récente ou aggravée en présence ou non de signes fonctionnels urinaires ou de fièvre (3). L'ECBU n'est pas recommandé devant un changement d'odeur ou d'aspect des urines (47), une CRP élevée isolée, une hyperleucocytose isolée, une pose ou un retrait de cathéter urinaire, un ECBU précédemment positif, une bandelette urinaire positive (48). Le dépistage des colonisations ne concerne que la grossesse et les interventions sur la sphère urologique (chirurgie urologique, biopsie prostatique ou bilan urodynamique) (1).

4. Analyse de la conformité des traitements anti-infectieux

Une analyse de la conformité du traitement anti-infectieux par rapport aux recommandations a été réalisée dans le groupe des infections traitées (6). Trois catégories ont été définies : conformité totale, conformité partielle et non-conformité totale.

La conformité totale correspond à un traitement antibiotique conforme : **(i)** dans son indication probabiliste puis secondairement adapté à l'antibiogramme ; **(ii)** dans son indication adaptée d'emblée sans traitement probabiliste au préalable.

Une conformité partielle correspond à : **(i)** un traitement probabiliste non conforme suivi d'un traitement adapté conforme ; **(ii)** un traitement probabiliste conforme suivi d'un traitement adapté non conforme.

Une non-conformité totale correspond à un traitement non conforme : **(i)** dans son indication probabiliste puis secondairement non adapté à l'antibiogramme ; **(ii)** dans son indication adaptée d'emblée sans traitement probabiliste au préalable.

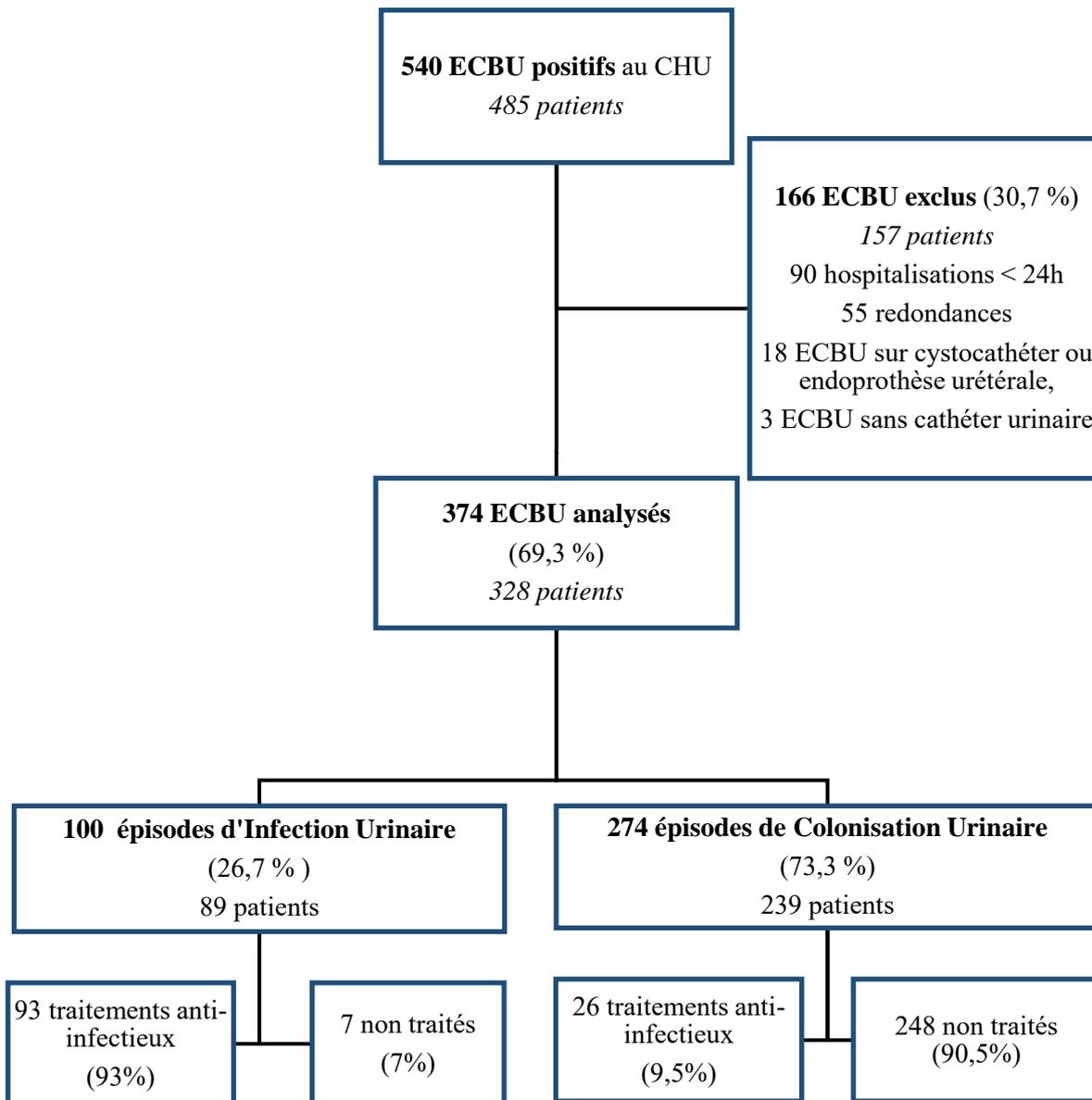


Figure 8 : Organigramme de l'étude

ECBU : Examen cytbactériologique des urines

Redondance : deux ECBU positifs au même microorganisme en moins de 48 heures

Résultats

Tableau 2 : Comparaison épidémiologique, clinique et biologique des deux populations en analyse univariée

	Colonisation n = 274		Infection n = 100		p-value
Démographie					
Ratio Homme/Femme	1,00		0,72		0,170
Age (ans) ; moyenne ± ET	71,52	± 15,05	72,67	± 13,77	0,526
Durée d'hospitalisation (jours) ; moyenne ± ET	43,36	± 100,80	48,15	± 6,61	0,145
Durée de cathétérisme urinaire avant ECBU positif ; moyenne (jours) ± ET	4,97	± 10,06	4,63	± 6,61	0,476
Changement de cathéter urinaire après ECBU positif ; n (%)	72,00	(26,28%)	34,00	(34%)	0,155
IMC (kg/m ²) ; moyenne ± ET	26,74	± 7,15	26,77	± 6,69	0,881
Score de Charlson ; moyenne ± ET	4,53	± 2,36	4,56	± 2,17	0,971
Signes cliniques lors de l'ECBU					
Fièvre, hypothermie ; n (%)	28	(10,22%)	45	(45%)	<0,001
Signes fonctionnels urinaires ; n (%)	6	(2,19%)	39	(39%)	<0,001
Asthénie ; n (%)	41	(14,96%)	27	(27%)	0,008
Modification du statut mental ; n (%)	17	(6,20%)	9	(9%)	0,347
Hypotension artérielle ; n (%)	23	(8,39%)	10	(10%)	0,628
Bilan biologique lors de l'ECBU					
CRP augmentée ; n (%)	238	(91,54%)	95	(95%)	0,264
Hyperleucocytose ; n (%)	89	(33,21%)	47	(47%)	0,015
CKD-EPI < 60 mL/min/1,73m ² ; n (%)	98	(35,77%)	41	(41%)	0,354
Service d'hospitalisation					
Réanimation ; n (%)	63	(23,0%)	20	(20%)	0,577
Chirurgie ; n (%)	31	(11,3%)	6	(6%)	0,170
Médecine ; n (%)	180	(65,7%)	74	(74%)	0,135
Complications d'origine urinaire					
Bactériémie ; n (%)	2	(0,73%)	17	(17%)	<0,001
Sepsis ; n (%)	1	(0,37%)	11	(11%)	<0,001
Choc septique ; n (%)	1	(0,37%)	3	(3%)	0,060
Autre infection ; n (%)	91	(33,21%)	24	(24%)	0,088
Décès ; n (%)	70	(25,55%)	15	(15%)	0,031

Valeur significative si *p-value* < 0,05

ECBU : Examen cytbactériologique des urines, IMC : Indice de Masse Corporelle, CRP : Protéine C Réactive, CKD-EPI : Chronic Kidney Disease - Epidemiology Collaboration, ET : écart-type, n : nombre

I. Comparaison des groupes étudiés

1. Analyse épidémiologique des groupes

Durant les trois mois de l'étude, 540 ECBU positifs sur cathéter urinaire, correspondant à 485 patients dans 50 services de soins, ont été recueillis et 374 épisodes (69,3 %) ont été analysés. Sur les 166 épisodes (30,7 %) exclus, la moitié l'ont été pour une hospitalisation inférieure à 24 heures et un tiers pour redondance de l'ECBU. Parmi les 374 épisodes analysés, 100 (26,7 %) ont été classés en infection urinaire et 274 (73,3 %) en colonisation urinaire. La quasi-totalité ($n = 93$, 93 %) des infections urinaires a bénéficié d'un traitement anti-infectieux contre 9,5 % ($n = 26$) des colonisations urinaires (**Figure 8**). Dans la majorité des cas, les cathéters urinaires ont été posés au CHU notamment dans le groupe des infections (72 %). Le type de cathéter urinaire utilisé était renseigné dans 61 cas et tous ces cathéters étaient en silicone sans latex. L'incidence était de 23,6 cas de colonisation pour 1000 jours de cathétérisme et de 10,1 cas d'infection pour 1000 jours de cathétérisme.

En analyse univariée, les deux groupes étudiés étaient comparables sur le plan démographique (âge, sex-ratio, surpoids), sur les critères d'hospitalisation (secteurs de soins et durée moyenne d'hospitalisation), sur la gestion du cathéter urinaire (durée moyenne de cathétérisme avant l'ECBU et pourcentage de changement de cathéter après l'ECBU) et pour le score de comorbidité de Charlson. En ce qui concerne les signes cliniques et biologiques associés à l'infection, seuls étaient significatifs, la fièvre (10,22 % pour la colonisation *versus* 45 % pour l'infection, $p < 0,001$), les signes fonctionnels urinaires (2,19 % *versus* 39 %, $p < 0,001$), l'asthénie (14,96 % *versus* 27 %, $p = 0,008$) et l'hyperleucocytose (33,21 % *versus* 47 %, $p = 0,015$). En revanche ni la présence d'une insuffisance rénale, ni l'augmentation de la CRP, ni l'altération du statut mental ou l'hypotension artérielle ne différaient (**Tableau 2**). Les complications infectieuses d'origine urinaire étaient plus fréquentes en cas d'infection : bactériémie (17 % *versus* 0,73 %, $p < 0,001$) et sepsis (11 % *versus* 0,37 %, $p < 0,001$).

En analyse univariée, une surmortalité était observée dans le groupe colonisé (25,55 % *versus* 15 %, $p = 0,031$). L'analyse multivariée de la mortalité a confirmé une surmortalité indépendante dans le groupe colonisé en lien avec un arrêt cardiaque, la modification du statut mental, l'hypotension, l'asthénie et l'âge (**Tableau 3**). Il faut noter que dans le groupe colonisé, 11 patients ont présenté un arrêt cardiaque au cours de l'hospitalisation, dont huit sont décédés, contre aucun dans le groupe infection. Il n'y a pas de lien de causalité avec la colonisation

Tableau 3 : Analyse multivariée des facteurs de risques liés au décès

Facteurs de risque de décès	Odds Ratio	IC 95 %
Arrêt cardiaque	10,29	2,01-52,60
Modification du statut mental	3,66	1,50-8,98
Hypotension	2,60	1,15-5,87
Ventilation mécanique	2,47	0,83-7,38
Asthénie	1,90	1,00-3,63
Age	1,03	1,01-1,05
Infection urinaire	0,465	0,24-0,90

Tableau 4 : Comparaison des symptômes cliniques et des marqueurs biologiques en fonction de l'âge sur la totalité de la population étudiée

	< 70 ans	70-80 ans	≥ 80 ans	<i>p-value</i>
Effectif, 374	151	105	118	0,703
Signes cliniques lors de l'ECBU				
Fièvre, hypothermie ; n (%)	31 (20,53%)	28 (26,67%)	14 (11,86%)	0,019
Signes fonctionnels urinaires ; n (%)	16 (10,60%)	13 (12,38%)	16 (13,56%)	0,753
Asthénie ; n (%)	18 (11,92%)	22 (20,95%)	28 (23,73%)	0,031
Modification du statut mental ; n (%)	12 (7,95%)	8 (7,62%)	8 (6,78%)	0,938
Hypotension artérielle ; n (%)	18 (11,92%)	4 (3,81%)	11 (9,32%)	0,077
Bilan biologique lors de l'ECBU				
CRP augmentée ; n (%)	130 (89,66%)	95 (95,96%)	108 (93,10%)	0,177
Hyperleucocytose ; n (%)	51 (34,46%)	34 (32,69)	51 (43,97%)	0,161
CKD-EPI<60mL/min/1,73m²;n (%)	33 (21,85%)	45 (42,86%)	61 (51,69%)	<0,001

Valeur significative si *p-value* < 0,05

ECBU : Examen cyto bactériologique des urines, IMC : Indice de Masse Corporelle, CRP : Protéine C Réactive, CKD-EPI : Chronic Kidney Disease - Epidemiology Collaboration, n : nombre

urinaire concernant ce facteur. Aucun décès n'était directement associé à une infection ou une colonisation urinaire.

La stratification en trois groupes de la totalité de la population sur l'âge (moins de 70 ans, entre 70 et 80 ans et plus de 80 ans) a montré une diminution de la fièvre chez les plus de 80 ans ($p = 0,019$) et une augmentation de l'asthénie et de l'insuffisance rénale avec l'âge ($p = 0,031$ et $p < 0,001$ respectivement) (**Tableau 4**).

2. Ecologie microbienne

Sur les 274 épisodes de colonisation, 205 antibiogrammes ont été réalisés et 32 espèces ont été identifiées (**Annexe 3**). Sur les 100 épisodes d'infections, 113 antibiogrammes ont été réalisés et 23 espèces ont été identifiées (**Annexe 4**).

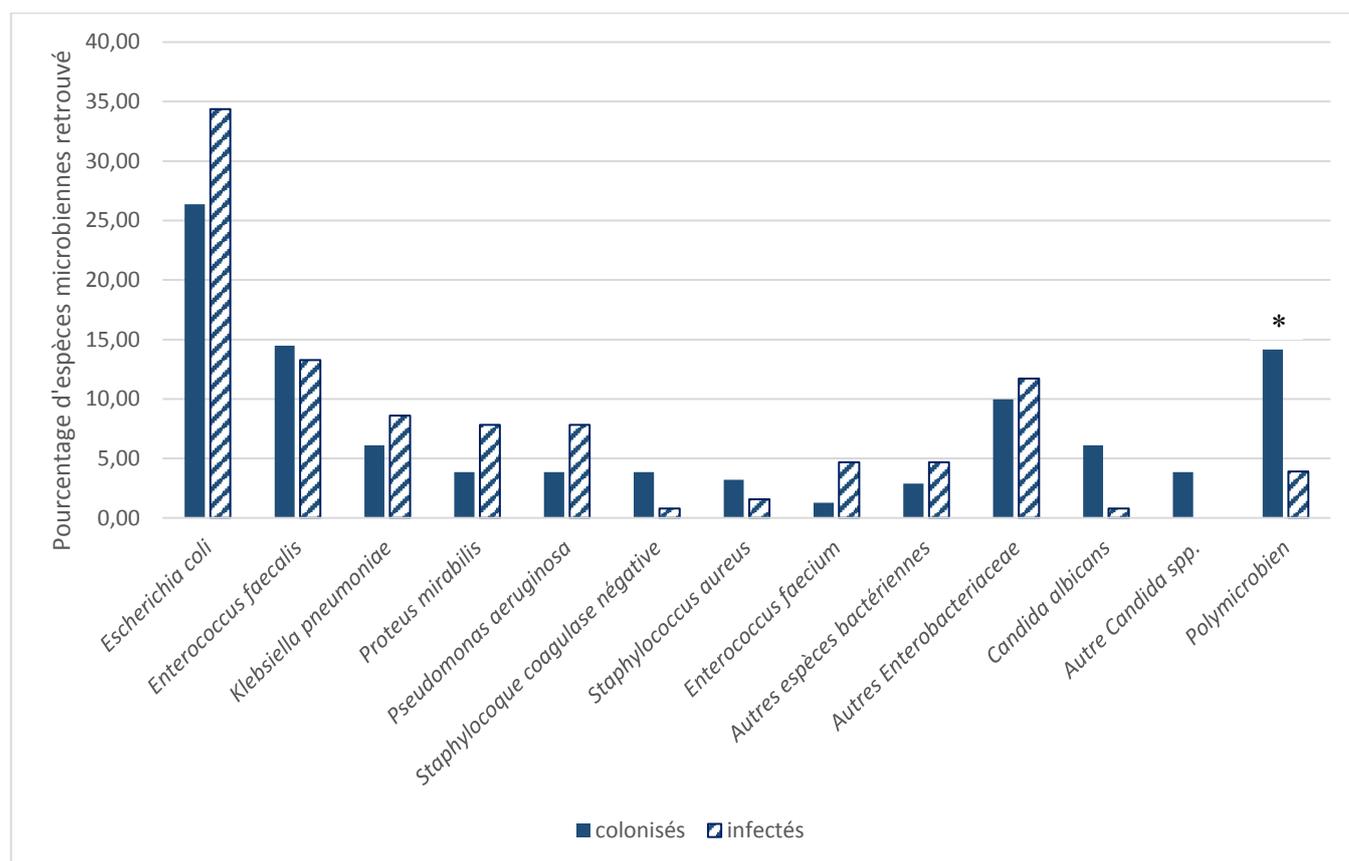
Escherichia coli était majoritairement identifié tant en colonisation qu'en infection, (26 % et 34 % respectivement) suivi d'*Enterococcus faecalis* (14 % et 13 % respectivement), de *Klebsiella pneumoniae* (6 % et 9 % respectivement), de *Proteus mirabilis* (4 % et 8 % respectivement) et de *Pseudomonas aeruginosa* (4% et 8% respectivement) (**Figure 9**). Le genre *Staphylococcus spp.* était rarement isolé. *Enterococcus faecium* était majoritairement identifié lors d'infection (5 % versus 1,3 %). Une candidurie était plus souvent retrouvée lors des colonisations (6 % versus 1 %). Les ECBU étaient plus souvent polymicrobiens lors des épisodes de colonisation (14 % versus 4 %, $p = 0,006$). Globalement, la diversité microbienne était plus importante en cas de colonisation urinaire sur cathéter urinaire. Un seuil microbien $\geq 10^5$ UFC/mL était retrouvé dans 93 % des cas d'infection contre 84,7 % des cas de colonisation.

3. Etat des lieux des résistances bactériennes

Avec 226 isolats (51,6 %) sur un total des 438 isolats, les entérobactéries représentaient la majorité des microorganismes identifiés. Le pourcentage d'EBLSE au sein des entérobactéries était de 12,4 % (28/226) notamment chez *Escherichia coli* (10/126 soit 7,9 %), *Klebsiella pneumoniae* (11/30 soit 36,7 %) et *Enterobacter cloacae complex* (6/12, 50 %).

Un pourcentage significativement plus important d'EBLSE était retrouvé parmi les cas de colonisation (16,55 % versus 4,94 %, $p = 0,01$) (**Tableau 5**). Cette différence significative n'était pas retrouvée au sein des différentes espèces bien qu'il semblait exister une tendance pour *Enterobacter cloacae complex* (75 % chez les colonisés et 0 % chez les infectés, $p = 0,06$). Aucune entérobactérie productrice de carbapénémase n'a été identifiée durant l'étude.

Chez *Pseudomonas aeruginosa*, 9,1 % (2/22) des souches étaient résistantes à la ceftazidime et 9,1 % (2/22) aux carbapénèmes. Chez *Staphylococcus aureus*, 25 % (3/12) des souches



* $p < 0,05$

Figure 9 : Microorganismes isolés sur les 374 ECU positifs analysés au CHU de Clermont-Ferrand entre le 31 juillet 2017 et le 31 octobre 2017

Tableau 5 : Principales résistances bactériennes retrouvées dans chaque population

	Colonisée	Infectée	<i>p-value</i>
Entérobactéries	145	81	
BLSE ; n (%)	24 (16,55%)	4 (4,94%)	0,01
HCASE ; n (%)	10 (6,90%)	1 (1,23%)	0,10
Carbapénèmase ; n (%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1
<i>Escherichia coli</i>	82	44	
BLSE ; n (%)	8 (9,76%)	2 (4,55%)	0,49
HCASE ; n (%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	19	11	
BLSE ; n (%)	8 (42,11%)	3 (27,27%)	0,47
HCASE ; n (%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1
<i>Enterobacter cloacae complex</i>	8	4	
BLSE ; n (%)	6 (75,00%)	0 (0,00%)	0,06
HCASE ; n (%)	2 (25,00%)	1 (25,00%)	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12	10	
Ceftazidime ; n (%)	1 (8,33%)	1 (10,00%)	1
Carbapénèmase ; n (%)	1 (8,33%)	1 (10,00%)	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	2	
Méticilline ; n (%)	2 (20,00%)	1 (50,00%)	1
<i>Enterococcus faecalis/ faecium</i>	49	23	
Glycopeptides ; n (%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1

Valeur significative si $p\text{-value} < 0,05$

BLSE : β -lactamases à spectre élargi, HCASE : Céphalosporinase hyper-produite, n : nombre

étaient résistantes à la méticilline. Pour ces deux espèces, aucune différence n'était retrouvée entre les cas de colonisation ou d'infection. Aucune souche d'ERG n'a été mise en évidence.

II. Pertinence de la prescription des ECBU

Selon les référentiels, 28,3 % (106/374) des prescriptions d'ECBU étaient injustifiées. Cela représentait 5 % des ECBU (5/100) parmi les épisodes d'infection urinaire et 36,9 % (101/274) des ECBU parmi les épisodes de colonisation.

Dans le groupe des colonisations, les quatre principaux motifs de prescription représentant plus de la moitié des cas étaient la présence d'un syndrome infectieux (32,7 %), d'une CRP élevée de manière isolée (9,9 %), d'une pathologie rénale (7,4 %) et d'un retrait de cathéter (7,0 %). Deux de ces motifs ne sont pas justifiés selon les référentiels, l'augmentation isolée de la CRP et le retrait de cathéter urinaire. En regardant uniquement les prescriptions non justifiées, les urines malodorantes et/ou foncées arrivent en troisième position (**Tableau 6A**).

Dans le groupe des infections, les principaux motifs de prescription étaient la présence d'un syndrome infectieux (42,2 %), de signes fonctionnels urinaires (26,7 %), d'une rétention aiguë d'urine (10,3 %) et d'une hématurie (7,8 %). Les cinq prescriptions non justifiées concernaient deux ECBU réalisés lors du retrait du cathéter urinaire chez le patient infecté, deux ECBU de contrôle réalisés alors que l'infection était encore active et un ECBU réalisé sur CRP élevée de manière isolée (**Tableau 6B**).

III. Conformité des traitements anti-infectieux

Un peu moins de la moitié des épisodes d'infection ont été traités par un traitement probabiliste secondairement adapté (45/93). Dans 71,1 % (n = 32) des cas, une conformité totale a été observée. Dans 8,9 % (n = 5) une non-conformité totale était retrouvée. Neuf antibiothérapies soit 20 % des dossiers ont présenté une non-conformité partielle se répartissant quasi-équitablement entre un traitement probabiliste conforme mais une adaptation non conforme ou l'inverse (**Figure 10A**). Pour les 48 (48/93) épisodes ayant bénéficié d'un traitement d'emblée adapté, 95,8 % (n = 46) d'entre eux étaient conformes et 4,2 % (n = 2) ne l'étaient pas (**Figure 10B**). Au total, 83,9 % (78/93) des traitements sont conformes aux référentiels.

En probabiliste, la molécule la plus utilisée était la ceftriaxone (64,4 %). Concernant les traitements antibiotiques adaptés, ont été utilisés, les céphalosporines de 3^{ème} et 4^{ème} génération (26,8 %), l'amoxicilline (23,7 %), les fluoroquinolones (21,5 %), l'amoxicilline-acide

Tableau 6 : Motifs de prescription des ECBU par rapport aux référentiels (1,3,4,6,39,47-49)**6A : Motifs de prescription des ECBU dans le groupe des colonisations**

Indication justifiée	n (188)	%	Indication non justifiée	n (96)	%
Syndrome infectieux	93	(32,7%)	CRP élevée isolée	28	(9,9%)
Pathologie rénale	21	(7,4%)	Retrait de cathéter (hors contexte infectieux)	20	(7,0%)
Rétention aigue d'urine	19	(6,7%)	Urines malodorantes/foncées	14	(4,9%)
Hématurie	18	(6,3%)	Pas d'informations	7	(2,5%)
Confusion/AEG chez la personne âgée	15	(5,3%)	ECBU de contrôle	6	(2,1%)
Pré-opératoire (urologie)	11	(3,9%)	Pré-opératoire (hors urologie)	5	(1,8%)
Douleurs abdominales	5	(1,8%)	Bilan systématique	4	(1,4%)
Signes fonctionnels urinaires	4	(1,4%)	Bandelette urinaire positive isolée	4	(1,4%)
Décompensation diabétique	2	(0,7%)	Pose de cathéter (hors contexte infectieux)	4	(1,4%)
			Post-opératoire (hors contexte infectieux)	3	(1,1%)
			Hyperleucocytose isolée	1	(0,4%)

6B : Motifs de prescription des ECBU dans le groupe des infections

Indication justifiée	n (111)	%	Indication non justifiée	n (5)	%
Syndrome infectieux	49	(42,2%)	ECBU de contrôle	2	(1,7%)
Signes fonctionnels urinaires	31	(26,7%)	Retrait de cathéter (hors contexte infectieux)	2	(1,7%)
Rétention aigue d'urine	12	(10,3%)	CRP élevée isolée	1	(0,9%)
Hématurie	9	(7,8%)			
Pathologie rénale	4	(3,4%)			
Confusion/AEG chez la personne âgée	3	(2,6%)			
Douleurs abdominales	2	(1,7%)			
Décompensation diabétique	1	(0,9%)			

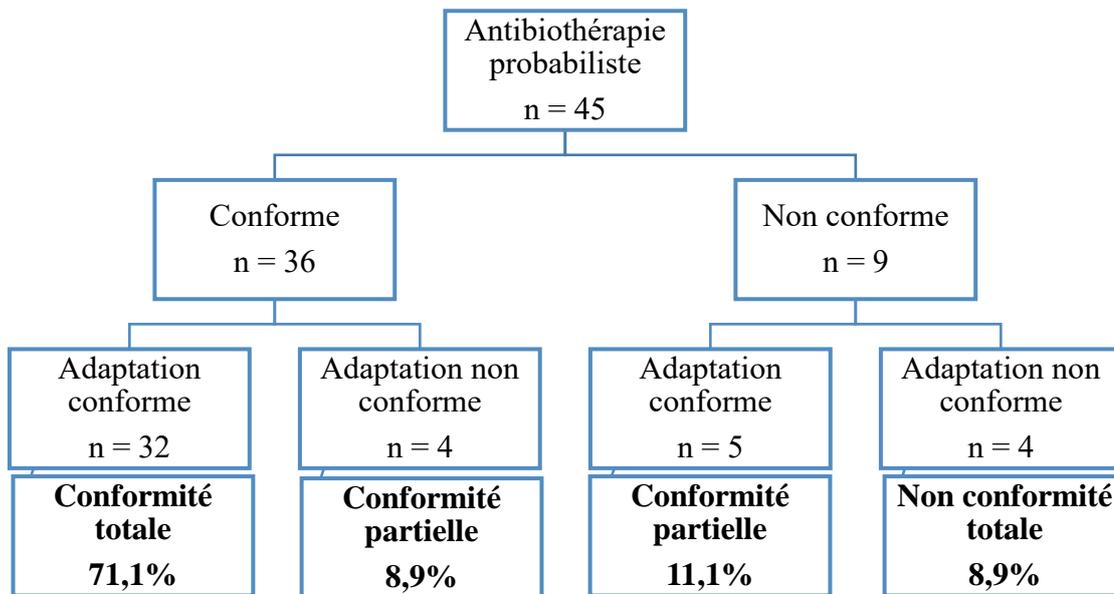
Au total, le nombre de motifs de prescription était plus élevé que le nombre total d'épisodes car certains ECBU étaient prescrits pour plusieurs motifs.

AEG : Altération de l'état général, ECBU : Examen cyto bactériologique des urines, CRP : Protéine C Réactive, n : nombre

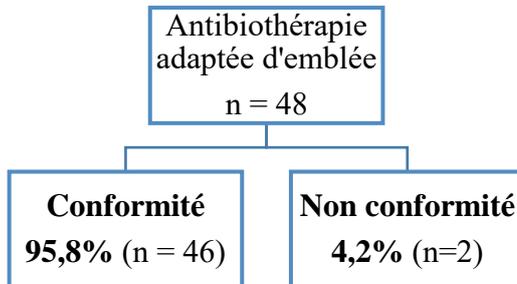
clavulanique (14,0 %), le cotrimoxazole (7,5 %), les carbapénèmes (3,2 %), le linézolide (1,1 %), le pivmécillinam (1,1 %) et la pipéracilline-tazobactam (1,1 %). Une association avec de l'amikacine était retrouvée dans 2,2 % des traitements dans le cadre de sepsis ou chocs septiques. Une seule infection a été attribuée à *Candida albicans* et a été traitée par fluconazole d'emblée adapté. Aucune différence significative n'a été retrouvée concernant la durée de traitement anti-infectieux entre les patients présentant un choc septique ou un sepsis (moyenne 13,5 jours, 5 jours-30 jours), une bactériémie d'origine urinaire (moyenne 14,4 jours, 7 jours-30 jours) ou une infection urinaire non compliquée (10,8 jours, 1 jour-21 jours).

Sur les 274 épisodes de colonisation urinaire, 26 (9,3 %) ont reçu un traitement anti-infectieux. Les molécules utilisées étaient dans l'ordre, l'amoxicilline (34,6 %), les céphalosporines de 3^{ème} et 4^{ème} génération (23,1%), les fluoroquinolones (19,2 %), l'amoxicilline-acide clavulanique (11,5 %), le cotrimoxazole (7,7 %), la fosfomycine-trométamol (3,9 %). La durée moyenne de traitement était de 7,1 jours (1 jour - 21 jours).

Les six colonisations justifiant d'un traitement antibiotique étaient des prélèvements avant chirurgie urologique. Seules deux d'entre elles ont été traitées par de l'amoxicilline. Un des traitements n'était pas conforme car le microorganisme était un *Escherichia coli* producteur de BLSE.



10A : Si traitement probabiliste préalable



10B : Si traitement adapté d'emblée

Selon les recommandations (6,39) :

- Conformité totale : traitement probabiliste et adapté conforme OU traitement adapté d'emblée conforme
- Conformité partielle : traitement probabiliste non conforme suivi d'un traitement adapté conforme OU traitement probabiliste conforme suivi d'un traitement adapté non conforme
- Non-conformité totale : traitement probabiliste et adapté non conforme OU traitement adapté d'emblée non conforme

Cette analyse a été effectuée sur le groupe des 100 infections

Figure 10 : Conformité des traitements anti-infectieux par rapport aux référentiels (6,39)

Discussion

Cette étude observationnelle rétrospective sur trois mois a permis de réaliser un état des lieux des colonisations et infections urinaires associées à la présence d'un cathéter urinaire au CHU de Clermont-Ferrand. La comparaison entre les épisodes de colonisation et d'infection ne retrouvait pas de facteur de risque spécifique en faveur de l'infection et seuls certains symptômes étaient spécifiquement associés à la présence d'une infection. L'évaluation des pratiques hospitalières par rapport aux recommandations nationales a mis en évidence que plus d'un tiers des ECBU étaient injustifiées.

Nous avons inclus les ECBU réalisés sur cathéter urinaire avec une culture positive quel que soit le seuil microbien ou le nombre de microorganismes. Sur 1 480 ECBU traités au laboratoire de bactériologie, 540 (36,5 %) étaient positifs et 374 ont pu être analysés. Ces ECBU correspondaient à des épisodes classés comme colonisation urinaire (CUAC) ou infection urinaire (IUAC) associée au cathéter. L'ensemble des épisodes a pu être classé, en lien avec un médecin infectiologue, selon les recommandations nationales qui décrivent les éléments cliniques faisant suspecter une IUAC et devant conduire à la réalisation d'un ECBU (1,6,39,50).

La différence entre CUAC et IUAC n'est pas toujours facile ni réalisée et le terme d'IUAC est souvent employé sur des arguments uniquement microbiologiques. Les recommandations de la Société Américaine de Maladies Infectieuses proposent d'utiliser dans ce cas le terme de bactériurie associée au cathéter (8). Dans notre travail, les CUAC représentaient 73,3 % des épisodes ce qui est globalement rapporté (6,39).

Dans ce travail, l'incidence des IUAC est de 10,1 pour 1000 jours de cathétérisme. Ces résultats sont cohérents avec ce qui est retrouvé dans la littérature bien qu'il existe une grande variabilité entre les études, oscillant entre 0,5 et 5,3 pour 1000 jours de cathétérisme en unités de court séjour (médecine, chirurgie et réanimation) (17) jusqu'à 19 pour 1000 jours de cathétérisme en USI (16). Ces variations proviennent d'une part de l'hétérogénéité des populations étudiées (types d'établissements de santé, différents secteurs d'hospitalisation) et d'autre part des méthodologies utilisées, comme la surveillance uniquement microbiologique sans distinction entre infection et colonisation (41).

La comparaison entre les groupes infectés et colonisés n'a pas permis d'identifier de facteurs de risque spécifiques aux IUAC comme ceux retrouvés dans la littérature (6,8–13). Il est difficile d'être affirmatif sur cette question du fait de la courte durée de notre étude et du nombre d'infections relativement faible (26,7 %) ayant un impact sur l'étude statistique. Il existe relativement peu d'études spécifiques sur les facteurs de risques d'IUAC. La plupart des études prospectives sont monocentriques et assez anciennes mais la durée d'étude est d'au moins un

an pour obtenir un nombre satisfaisant d'infections permettant une étude statistique (11,13). Une étude multicentrique récente mais réalisée de manière rétrospective entre 2012 et 2016 identifie seulement quelques-uns des facteurs de risque classiquement décrits à savoir la durée de cathétérisme, le sexe féminin et certains éléments comme le score de comorbidité de Charlson (63).

Les symptômes cliniques significativement associés à l'infection étaient la fièvre (45 %) et l'asthénie (27 %) alors que l'hypotension et l'altération de l'état mental ne ressortaient pas. Les signes fonctionnels urinaires (39 %) étaient aussi statistiquement associés à l'infection alors que selon les recommandations, c'est leur persistance après ablation du dispositif qui doit faire suspecter l'infection (6). Dans une étude prospective sur 1497 patients, 235 IUAC ont été identifiées et 90 % étaient asymptomatiques et notamment apyrétiques (11). La méthodologie consistait à classer les patients comme IUAC si la bactériurie était $\geq 10^3$ UFC/mL et de regarder ensuite la présence ou non de symptômes car les auteurs avaient précédemment démontré que ce seuil était hautement prédictif d'infection (64). Dans le réseau de surveillance américain, sur les 36 849 patients atteints d'IUAS, seuls 1,4 % étaient asymptomatiques (17). Ces éléments mettent en évidence la difficulté actuelle du diagnostic des IUAC et l'importance de l'analyse clinique associée aux résultats microbiologiques pour parvenir à un diagnostic.

Les études s'accordent pour dire que les conséquences d'une infection urinaire peuvent être graves pour le patient même si elles sont peu fréquentes (9,11,14). Nous avons retrouvé un taux relativement plus important de complications infectieuses d'origine urinaire, de type bactériémie (17 %) et sepsis (11 %), par rapport à ce qui est rapporté dans la littérature (1 à 3 % de bactériémies secondaires) (9,10,65). Cette différence peut s'expliquer par le fait que 20 % des épisodes d'infection concernaient des patients de réanimation et que notre population présentait un score de comorbidité assez élevé avec une probabilité de survie à 10 ans inférieure à 50 %. La surmortalité observée au sein du groupe colonisé est liée à des facteurs confondants représentés majoritairement par une proportion non négligeable d'arrêts cardiaques. Aucun décès n'était directement associé à une infection ou une colonisation urinaire ce qui va dans le sens des études internationales où la mortalité est de l'ordre de 0,8 % (9). Même si la mortalité induite par ces infections est faible, les IUAC et les CUAC ont un impact médico-économique par l'allongement de la durée d'hospitalisation et le surcoût financier (7,8,23–26).

Plusieurs travaux s'intéressant à la population gériatrique ont montré une diminution de la présence des signes cliniques dans cette population rendant le diagnostic d'infection plus difficile (6,66–69). La moyenne d'âge dans notre étude étant supérieure à 70 ans, nous avons stratifié cette population en trois groupes (< 70 ans, 70-80 ans et \geq 80 ans) afin de rechercher d'éventuelles répercussions de l'âge sur les signes cliniques et biologiques. L'analyse a été réalisée sur l'ensemble de la population car l'effectif d'infection était trop faible ($n = 100$) mais les deux groupes étant comparables en matière d'âge, ce dernier ne constitue pas un facteur confondant pouvant gêner l'interprétation des autres critères. Avec l'âge, nous avons observé une diminution des épisodes fébriles, une augmentation de l'asthénie et de l'insuffisance rénale chez les patients. L'étude de *Kunin et al.* sur des patients âgés (âge moyen de 82,3 ans) en maison de retraite a montré que moins de 2 % des patients bactériuriques avaient une température corporelle supérieure 38°C (65). En établissement de soins de longue durée, malgré une prévalence élevée de bactériuries asymptomatiques, l'incidence des épisodes fébriles d'origine urinaire était évalué à 1,1 pour 100 jours de cathétérisme et la fièvre disparaissait spontanément dans la majorité des cas (8).

Comme attendu, les bacilles à gram négatif représentent la majorité des isolats identifiés avec une prédominance d'*Escherichia coli* et une assez grande diversité microbienne (5,9–11,15,68). Le Référentiel en Microbiologie Médicale en usage durant notre étude définissait une IUAC par la présence de symptômes cliniques associés à une bactériurie $\geq 10^5$ UFC/mL avec au plus deux microorganismes différents, ce qui déclenchait la réalisation d'un antibiogramme (1). Ce seuil était retrouvé dans la majorité des cas (93 % des IUAC et 84,7 % des CUAC). Seuls six épisodes d'IUAC avaient un ECBU dont le seuil était $\geq 10^3$ UFC/mL et $< 10^5$ UFC/mL. Un antibiogramme a pourtant été réalisé dans quatre cas. Cinq épisodes ont été traités dont trois avaient un antibiogramme disponible. En suivant les dernières recommandations, ces six dossiers auraient systématiquement bénéficiés d'un antibiogramme car le seuil de bactériurie est passé de 10^5 UFC/mL à 10^3 UFC/mL en insistant sur l'importance des signes cliniques dans la décision thérapeutique (70). Cette recommandation fait suite à celle de la Société Américaine de Maladies Infectieuses (8). Elle s'appuie sur le fait que la grande majorité des bactériuries (90 %) chez les patients cathétérisés ne nécessitent pas de traitement et que les renseignements cliniques contribuent à l'interprétation des résultats de l'ECBU. Il a été montré qu'une bactériurie de 10^2 à 10^4 UFC/mL chez les patients porteurs d'un cathéter urinaire va presque toujours atteindre et dépasser le seuil de 10^5 UFC/mL en un à trois jours en l'absence de traitement (71). Une bactériurie $\geq 10^5$ UFC/mL a 73 fois plus de risque d'être

associée à une infection urinaire symptomatique qu'une bactériurie inférieure à ce seuil (71). Ces recommandations améliorent la prise en charge des IUAC uniquement si les informations sur la présence de symptômes parviennent au laboratoire qui ainsi transmettra un résultat interprétable pour le clinicien.

Nous avons identifié une proportion d'EBLSE comparable à celle de l'Enquête Nationale de Prévalence de 2017 (12,4 % dans notre étude *versus* 15,33 % au niveau national). Concernant *Escherichia coli*, 7,9 % des souches étaient productrices de BLSE alors qu'au niveau national, la part est plus importante (14,87 %) (5). Les trois principales espèces d'EBLSE retrouvées dans notre étude étaient dans l'ordre *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Enterobacter cloacae complex* comme rapporté par l'Observatoire National de l'Epidémiologie de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques (27).

Un pourcentage significativement plus important d'EBLSE a été retrouvé dans le groupe colonisé même si cette différence n'est pas retrouvée au niveau des espèces malgré une tendance chez *Enterobacter cloacae complex* ($p = 0,06$). Il est possible que les patients colonisés aient reçu des antibiotiques au préalable. Il est admis que le mauvais usage des antibiotiques entraîne une persistance de la bactériurie et l'émergence de BMR (5–9,27,68,72). L'impact de l'antibiothérapie sur la flore digestive est considérable. Elle engendre un appauvrissement des espèces locales et une augmentation des entérobactéries et notamment la sélection de souches résistantes qui peuvent coloniser le tractus urinaire (2,6,9,12,39,73). Une autre hypothèse est que cette différence soit liée à un transfert de gènes de résistance plus important au sein du biofilm des cathéters colonisés. Nous avons observé significativement plus d'ECBU polymicrobiens parmi les épisodes de colonisation. Cela pourrait refléter la présence de biofilms multi-espèces. Les entérobactéries sont connues pour former un biofilm sur dispositif médical invasif. Le biofilm est important dans le processus de colonisation et dans sa pérennisation qui peut mener à l'infection (7). Il constitue un réservoir de microorganismes résistants en favorisant les transferts de gènes de résistance au sein d'une espèce et entre des espèces différentes (9,44).

La pertinence de la prescription des ECBU et la conformité des traitements anti-infectieux ont été évaluées selon les recommandations nationales (1,4,6,39). Nous avons constaté qu'un tiers des ECBU n'étaient pas justifiés surtout dans le groupe des colonisations où ce taux approchait les 40 %. Deux enquêtes, l'une dans les établissements de santé et médicaux sociaux de la région Auvergne et la seconde réalisée par la Société Française d'Urologie ont montré

respectivement que 37,3 % des ECBU étaient réalisés chez des sujets asymptomatiques et en dehors de chirurgie urologique et que la réalisation des ECBU n'était pas pertinente dans 36,1 % des cas (74,75).

Nous avons constaté, lors de la révision des dossiers, que 28 des 106 ECBU non justifiés étaient réalisés sans prescription médicale, soit à titre systématique, soit devant l'aspect des urines, soit devant des anomalies de la bandelette urinaire. L'enquête auvergnate a observé que même si la très grande majorité des ECBU était réalisée sur prescription médicale, 15,1 % ne l'étaient pas (74).

Les trois principaux motifs d'ECBU injustifiés étaient une augmentation isolée de la CRP, le retrait du cathéter urinaire et des urines malodorantes ou foncées. Une CRP élevée isolée signe une inflammation, ce paramètre est peu spécifique et ne doit pas faire suspecter une infection sans signes cliniques. Son dosage n'est pas recommandé en cas d'infection urinaire non compliquée (50). Nous avons constaté une part importante d'ECBU réalisés à titre systématique au retrait de cathéter après une chirurgie urologique. Cette pratique semble courante en urologie (76) bien qu'elle n'ait pas montré son utilité et qu'elle ne soit pas recommandée. D'après les résultats d'une étude multicentrique, la bactériurie post-opératoire n'est pas un facteur de risque de complications infectieuses et par conséquent, l'ECBU post-opératoire ne doit être préconisé que chez les patients symptomatiques (77). Enfin, l'examen macroscopique des urines a une valeur prédictive positive faible. Un trouble peut refléter la présence de cristaux. Des urines colorées ne sont pas forcément synonymes d'hématurie et peuvent être secondaires à une prise médicamenteuse, alimentaire ou aux menstruations (48).

La conformité des traitements anti-infectieux était globalement en adéquation avec les référentiels (83,9 %). Ces taux semblent supérieurs à d'autres audits précédemment réalisés, notamment au CHU de Grenoble, 66,8 % de conformité sur 202 indications de traitement d'infections (72) ou encore au CHU de Nantes avec 40,1 % de conformité sur 1086 prescriptions (75). Ces différences peuvent provenir des méthodologies utilisées. Nous avons évalué la conformité uniquement sur les molécules du fait du caractère rétrospectif de notre étude non ciblée sur le bon usage des antibiotiques. L'évaluation grenobloise a été réalisée sur la molécule prescrite puis secondairement sur la posologie, la durée de traitement et la voie d'administration (72). L'étude nantaise a défini la pertinence de la prescription comme une attitude thérapeutique appropriée selon les recommandations locales, le consensus national et le contexte clinique. L'évaluation simultanée de la conformité de la molécule, de la posologie et de la durée de traitement, s'est appuyée sur des algorithmes d'aide à la décision (75).

Par ailleurs, 9,3 % des épisodes de colonisation ont reçu un traitement anti-infectieux dont plus d'un-tiers avec des antibiotiques présentant un risque écologique individuel et collectif important (céphalosporines, fluoroquinolones, amoxicilline-acide clavulanique) comme la destruction de la flore commensale de l'hôte et l'émergence de résistances (6,52,73). Le traitement d'une bactériurie asymptomatique a été associé au développement de BMR avec un risque de transmission aux autres patients hospitalisés. C'est pour cette raison qu'il est important de ne pas traiter les patients asymptomatiques (71).

Les infections associées aux soins (IAS) constituent un réel enjeu de santé publique (5). Il est admis que les recommandations les plus récentes sont souvent mal connues (6–10,38,72). Il est primordial de se poser la question de la sensibilisation du personnel soignant aux IAS et aux moyens de leur maîtrise (6–10,38,72). La réduction des IUAC et CUAC repose sur l'efficacité des programmes de prévention (9,10,14,38). Ils couvrent la pose et l'entretien du cathéter urinaire mais aussi le diagnostic des IUAC et le bon usage des antibiotiques (9,10). La réduction de la durée de cathétérisme urinaire semble être la mesure la plus importante pour prévenir les IUAC (10). Une autre mesure concerne la justification de la pose du cathéter. Une étude menée en réanimation a montré qu'elle était injustifiée pour 21 % des patients et que son utilisation dans le seul but de surveiller la diurèse donnait lieu à 64 % de non justifications (10). Dans une étude comparant la survenue d'IUAC en fonction du personnel posant le cathéter, l'incidence passait de 34 % pour une infirmière débutante à 21 % pour une infirmière expérimentée et 10 % pour un médecin (9). La formation initiale et surtout continue du personnel soignant médical et paramédical est primordiale en insistant sur les risques de complications pour les patients (10,14,38).

Notre étude présente plusieurs limites. La première est sa courte durée. Cela ne nous a pas permis de mettre en évidence des facteurs de risque spécifiques aux IUAC comme ceux retrouvés dans la littérature (6,8–10,12,13,63) car le nombre d'infections était relativement faible. Du fait du peu de BMR identifiées, il a été difficile de réaliser une étude robuste sur les résistances bactériennes. Nous avons tout de même constaté une différence significative sur la présence d'EBLSE chez les patients colonisés avec une tendance nette pour *Enterobacter cloacae complex*. Cela reste à vérifier lors d'une étude de plus grande ampleur.

Une seconde limite correspond à la méthodologie qui nous a fait considérer chaque épisode d'ECBU positif analysé comme indépendant soit 374 ECBU pour 328 patients. Cela signifie qu'un patient pouvait avoir plusieurs ECBU positifs et être classés à la fois en colonisation et

en infection. La conséquence en est l'utilisation des mêmes données de patients à plusieurs reprises. Ce risque est limité car un faible nombre de patients, principalement en réanimation, a eu plusieurs prélèvements positifs. Nous avons estimé que l'impact de la répétition des données démographiques était faible et que les données médicales variaient en fonction des épisodes.

Le caractère rétrospectif de l'étude, responsable d'un certain nombre de données manquantes, constitue la dernière limite. Le type de matériau du cathéter n'était pas ou peu tracé dans notre système informatique. Les matériaux identifiés étaient des cathéters en 100% silicone qui sont les plus utilisés car ils seraient associés à un moindre risque infectieux (35,36). Nous n'avons également pas pu définir la forme clinique des différentes IUAC mais chaque épisode a pu être classé en infection ou colonisation après une étude approfondie des données clinico-biologiques. Cela fait de notre étude un bon état des lieux de la prescription des ECBU et de la prise en charge des IUAC et des CUAC au sein d'une littérature qui en rapporte la difficulté diagnostique (6,8,9,11). Une étude prospective permettrait de pallier à ces limites.

Conclusion et perspectives

L'infection urinaire est la première cause d'infection associée aux soins et le principal facteur de risque est la présence d'un cathéter urinaire. Peu de publications distinguent les colonisations urinaires associées au cathéter (CUAC) des infections urinaires associées au cathéter (IUAC) (8). Cette étude observationnelle sur trois mois a permis de réaliser une photographie des pratiques cliniques au CHU de Clermont-Ferrand sur le diagnostic et la prise en charge des CUAC et des IUAC.

Nous avons recueilli les examens cytotobactériologiques des urines (ECBU) positifs et classé chaque épisode en CUAC ou en IUAC. Aucun facteur de risque spécifique à l'infection n'a été mis en évidence car les deux groupes étaient globalement comparables.

La comparaison aux recommandations nationales montre la difficulté à diagnostiquer et à traiter les IUAC. Dans près d'un tiers des cas, l'indication d'ECBU était injustifiée principalement dans le groupe des CUAC. Les principaux motifs de réalisation en étaient l'augmentation isolée de la CRP, le retrait du cathéter urinaire et des urines malodorantes ou foncées. Ces données sont régulièrement rapportées ce qui montre la méconnaissance des recommandations (7,14,72). L'antibiothérapie n'était pas totalement conforme dans 16,1% des IUAC et 9,3 % des CUAC ont été traitées à tort. Ces traitements inappropriés peuvent conduire à la sélection de bactéries multi-résistantes avec un risque de transmission croisée (5,6,8–10).

Il semble nécessaire d'améliorer la connaissance des recommandations concernant la prise en charge des IUAC. Cela passe par la formation des professionnels de santé à la pose et à l'entretien du cathéter urinaire afin de les sensibiliser aux risques pour le patient. Des rappels doivent aussi être faits sur la démarche diagnostique et thérapeutique auprès des médecins, internes et externes. A la suite de ce travail, plusieurs actions peuvent être entreprises. Nous pourrions établir une surveillance de l'incidence des IUAC et des bactériémies secondaires. Il semble nécessaire de compléter ce travail par un audit des connaissances, auprès du personnel médical et paramédical, sur les indications de l'ECBU, la prise en charge des cathéters urinaires et le traitement des infections. Enfin une campagne de sensibilisation sera ensuite organisée en fonction des résultats de cette étude et de l'audit.

Le Doyen,
B. Vennat
Brigitte VENNAT



Richard Bonnet, président du jury

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Richard Bonnet", written over a set of horizontal lines.

Références bibliographiques

1. Société Française de Microbiologie. Infections urinaires. In: *Référentiel en microbiologie médicale* (Rémic) 2015. 5^e éd. p. 165-78.
2. Espinasse F, Page B, Cottard-Boulle B. Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs. *Rev Francoph Lab.* nov 2010;2010(426):51-63.
3. Définition des infections associées aux soins, Mai 2007, Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports [Internet]. [cité 15 oct 2019]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_vcourte.pdf
4. CMIT. Infections Urinaires. In: E PILLY 27^e Edition. ALINEA Plus Ed. 2020. p. 242-51.
5. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissements de santé, France, mai-juin 2017. 2017;12.
6. Révision des recommandations de bonne pratique pour la prise en charge et la prévention des infections urinaires associées aux soins de l'adulte. SPILF 2015 [Internet]. [cité 15 oct 2019]. Disponible sur: http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/Recos/2015-RPC-infections_urinaires_associees_aux_soins.pdf
7. APIC releases updated Guide to Preventing Catheter-Associated Urinary Tract Infections. *Am J Infect Control.* 1 août 2014;42(8):819.
8. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, Colgan R, Geerlings SE, Rice JC, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 mars 2010;50(5):625-63.
9. Pavese P. Infections urinaires nosocomiales : définition, diagnostic, physiopathologie, prévention, traitement. *Médecine Mal Infect.* 1 sept 2003;33:266-74.
10. Leone M, Garnier F, Avidan M, Martin C. Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units. *Microbes Infect.* sept 2004;6(11):1026-32.
11. Tambyah PA, Maki DG. Catheter-Associated Urinary Tract Infection Is Rarely Symptomatic: A Prospective Study of 1497 Catheterized Patients. *Arch Intern Med.* 13 mars 2000;160(5):678-82.
12. Jacobsen SM, Stickler DJ, Mobley HLT, Shirliff ME. Complicated Catheter-Associated Urinary Tract Infections Due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clin Microbiol Rev.* 1 janv 2008;21(1):26-59.
13. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Risk factors for nosocomial urinary tract infection. *Am J Epidemiol.* déc 1986;124(6):977-85.
14. Lo E, Nicolle LE, Coffin SE, Gould C, Maragakis L, Meddings J, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(5):464-79.
15. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissements de santé, France, mai-juin 2012. Résultats [Internet]. [cité 16 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et->

traumatismes/infections-associees-aux-soins-et-resistance-aux-antibiotiques/infections-associees-aux-soins/documents/rapport-synthese/enquete-nationale-de-prevalence-des-infections-nosocomiales-et-des-traitements-anti-infectieux-en-etablissements-de-sante-france-mai-juin-2012.-r

16. Thibon P, Le Coutour X, Leroyer R, Fabry J. Randomized multi-centre trial of the effects of a catheter coated with hydrogel and silver salts on the incidence of hospital-acquired urinary tract infections. *J Hosp Infect.* juin 2000;45(2):117-24.
17. Dudeck MA, Weiner LM, Allen-Bridson K, Malpiedi PJ, Peterson KD, Pollock DA, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2012, Device-associated module. *Am J Infect Control.* 1 déc 2013;41(12):1148-66.
18. Bryan CS, Reynolds KL. Hospital-acquired bacteremic urinary tract infection: epidemiology and outcome. *J Urol.* sept 1984;132(3):494-8.
19. Rosser CJ, Bare RL, Meredith JW. Urinary tract infections in the critically ill patient with a urinary catheter. *Am J Surg.* avr 1999;177(4):287-90.
20. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Mortality associated with nosocomial urinary-tract infection. *N Engl J Med.* 9 sept 1982;307(11):637-42.
21. Bagshaw SM, Laupland KB. Epidemiology of intensive care unit-acquired urinary tract infections. *Curr Opin Infect Dis.* févr 2006;19(1):67-71.
22. Laupland KB, Bagshaw SM, Gregson DB, Kirkpatrick AW, Ross T, Church DL. Intensive care unit-acquired urinary tract infections in a regional critical care system. *Crit Care Lond Engl.* avr 2005;9(2):R60-65.
23. Haley RW, Schaberg DR, Crossley KB, Von Allmen SD, McGowan JE. Extra charges and prolongation of stay attributable to nosocomial infections: a prospective interhospital comparison. *Am J Med.* janv 1981;70(1):51-8.
24. Givens CD, Wenzel RP. Catheter-associated urinary tract infections in surgical patients: a controlled study on the excess morbidity and costs. *J Urol.* nov 1980;124(5):646-8.
25. Green MS, Rubinstein E, Amit P. Estimating the effects of nosocomial infections on the length of hospitalization. *J Infect Dis.* mai 1982;145(5):667-72.
26. Tambyah PA, Knasinski V, Maki DG. The direct costs of nosocomial catheter-associated urinary tract infection in the era of managed care. *Infect Control Hosp Epidemiol.* janv 2002;23(1):27-31.
27. Onerba (Observatoire National de l'épidémiologie de la Résistance Bactérienne aux Antibiotiques): rapport d'activité 2017 [Internet]. [cité 18 janv 2020]. Disponible sur: http://onerba-doc.onerba.org/Rapports/Rapport-ONERBA-2017/ONERBA_rapport_2017.pdf
28. Sobel JD, Fisher JF, Kauffman CA, Newman CA. Candida urinary tract infections--epidemiology. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* mai 2011;52 Suppl 6:S433-436.

29. Kauffman CA. Candiduria. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 15 sept 2005;41 Suppl 6:S371-376.
30. Berrouane YF, Herwaldt LA, Pfaller MA. Trends in antifungal use and epidemiology of nosocomial yeast infections in a university hospital. *J Clin Microbiol.* mars 1999;37(3):531-7.
31. Sondages et auto sondages urinaires [Internet]. [cité 13 déc 2019]. Disponible sur: <https://www.sphere-sante.com/incontinence-information/autre-palliatif.html>
32. Feneley RCL, Hopley IB, Wells PNT. Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda. *J Med Eng Technol.* 17 nov 2015;39(8):459-70.
33. Hanafy HM, Saad SM, Al-Ghorab MM. Ancient Egyptian medicine: contribution to urology. *Urology.* juill 1974;4(1):114-20.
34. Foley FEB. A Hemostatic Bag Catheter. *J Urol* [Internet]. juill 1937 [cité 14 oct 2019]; Disponible sur: <https://www.auajournals.org/doi/abs/10.1016/S0022-5347%2817%2971935-0>
35. Stickler D, Young R, Jones G, Sabbuba N, Morris N. Why are Foley catheters so vulnerable to encrustation and blockage by crystalline bacterial biofilm? *Urol Res.* oct 2003;31(5):306-11.
36. Stickler DJ. Bacterial biofilms in patients with indwelling urinary catheters. *Nat Clin Pract Urol.* nov 2008;5(11):598-608.
37. Pickard R, Lam T, MacLennan G, Starr K, Kilonzo M, McPherson G, et al. Antimicrobial catheters for reduction of symptomatic urinary tract infection in adults requiring short-term catheterisation in hospital: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl.* 1 déc 2012;380(9857):1927-35.
38. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol.* avr 2010;31(4):319-26.
39. CMIT. Colonisations et infections urinaires associées aux soins. In: E PILLY 27e Edition. ALINEA Plus Ed. 2020. p. 623-5.
40. Léone M, Arnaud S, Boisson C, Blanc-Bimar MC, Martin C. Infections urinaires nosocomiales sur sonde en réanimation : physiopathologie, épidémiologie et prophylaxie. *Ann Fr Anesth Réanimation.* 1 janv 2000;19(1):23-34.
41. Botto H. Infections urinaires nosocomiales de l'adulte : conférence de consensus 2002. *Médecine Mal Infect.* juill 2003;33(7):370-5.
42. Harding GK, Nicolle LE, Ronald AR, Preiksaitis JK, Forward KR, Low DE, et al. How long should catheter-acquired urinary tract infection in women be treated? A randomized controlled study. *Ann Intern Med.* 1 mai 1991;114(9):713-9.

43. Warren JW, Muncie HL, Hall-Craggs M. Acute pyelonephritis associated with bacteriuria during long-term catheterization: a prospective clinicopathological study. *J Infect Dis.* déc 1988;158(6):1341-6.
44. Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev.* avr 2002;15(2):167-93.
45. Tremblay YDN, Hathroubi S, Jacques M. Les biofilms bactériens : leur importance en santé animale et en santé publique. *Can J Vet Res.* avr 2014;78(2):110-6.
46. Kowalczyk D, Ginalska G, Golus J. Characterization of the developed antimicrobial urological catheters. *Int J Pharm.* 15 déc 2010;402(1-2):175-83.
47. Nicolle LE. Consequences of asymptomatic bacteriuria in the elderly. *Int J Antimicrob Agents.* juin 1994;4(2):107-11.
48. Janvier F, Mbongo-Kama E, Mérens A, Cavallo J-D. Les difficultés d'interprétation de l'examen cytobactériologique des urines. /data/revues/1773035X/00380406/51/ [Internet]. 30 oct 2008 [cité 15 oct 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/187384>
49. Cavallo J-D, Garrabé É. Outils du diagnostic biologique des infections urinaires nosocomiales (IUN) : analyse critique. *Médecine Mal Infect.* 1 sept 2003;33(9):447-56.
50. Caron F, Galperine T, Flateau C, Azria R, Bonacorsi S, Bruyère F, et al. Practice guidelines for the management of adult community-acquired urinary tract infections. *Med Mal Infect.* 2018;48(5):327-58.
51. Atkins D, Best D, Briss PA, Eccles M, Falck-Ytter Y, Flottorp S, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ.* 19 juin 2004;328(7454):1490.
52. Les antibiotiques considérés comme « critiques » : premières réflexions sur leur caractérisation - Point d'information - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cité 21 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ansm.sante.fr/S-informer/Points-d-information-Points-d-information/Les-antibiotiques-consideres-comme-critiques-premieres-reflexions-sur-leur-caracterisation-Point-d-information>
53. SPILF. Mise au point sur le bon usage des aminosides administrés par voie injectable. mars 2011;
54. Cariou G, Sotto A, Malavaud S, Boiteux J-P, Bernard L, Bruyère F. Conduite à tenir en cas de colonisation d'une sonde à demeure par une bactérie multirésistante chez un futur opéré d'urologie : résumé du forum du CIAFU 2010. *Prog En Urol - FMC.* 1 sept 2011;21(3):F77-9.
55. Body mass index - BMI [Internet]. 2019 [cité 3 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

56. Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 29 oct 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2059286/fr/prise-en-charge-de-l-hypertension-artérielle-de-l-adulte
57. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-83.
58. Levey AS, Eckardt K-U, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, Rossert J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int.* juin 2005;67(6):2089-100.
59. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF, Feldman HI, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 5 mai 2009;150(9):604-12.
60. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 23 févr 2016;315(8):801-10.
61. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med.* mars 2017;43(3):304-77.
62. Freund Y, Lemachatti N, Krastinova E, Laer MV, Claessens Y-E, Avondo A, et al. Prognostic Accuracy of Sepsis-3 Criteria for In-Hospital Mortality Among Patients With Suspected Infection Presenting to the Emergency Department. *JAMA.* 17 janv 2017;317(3):301-8.
63. Letica-Kriegel AS, Salmasian H, Vawdrey DK, Youngerman BE, Green RA, Furuya EY, et al. Identifying the risk factors for catheter-associated urinary tract infections: a large cross-sectional study of six hospitals. *BMJ Open.* 21 2019;9(2):e022137.
64. Stark RP, Maki DG. Bacteriuria in the catheterized patient. What quantitative level of bacteriuria is relevant? *N Engl J Med.* 30 août 1984;311(9):560-4.
65. Kunin CM, Chin QF, Chambers S. Morbidity and mortality associated with indwelling urinary catheters in elderly patients in a nursing home--confounding due to the presence of associated diseases. *J Am Geriatr Soc.* nov 1987;35(11):1001-6.
66. Juthani-Mehta M, Quagliarello V, Perrelli E, Towle V, Van Ness PH, Tinetti M. Clinical features to identify urinary tract infection in nursing home residents: a cohort study. *J Am Geriatr Soc.* juin 2009;57(6):963-70.
67. Stone ND, Ashraf MS, Calder J, Crnich CJ, Crossley K, Drinka PJ, et al. Surveillance definitions of infections in long-term care facilities: revisiting the McGeer criteria. *Infect Control Hosp Epidemiol.* oct 2012;33(10):965-77.
68. Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, Rice JC, Schaeffer A, Hooton TM, et al. Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 mars 2005;40(5):643-54.

69. Caljouw MAA, den Elzen WPJ, Cools HJM, Gussekloo J. Predictive factors of urinary tract infections among the oldest old in the general population. A population-based prospective follow-up study. *BMC Med.* 16 mai 2011;9:57.
70. Société Française de Microbiologie. Infections urinaires. In: *Référentiel en microbiologie médicale (Rémic)* 2018. 6^e éd. p. 181-97.
71. Kwon JH, Fausone MK, Du H, Robicsek A, Peterson LR. Impact of laboratory-reported urine culture colony counts on the diagnosis and treatment of urinary tract infection for hospitalized patients. *Am J Clin Pathol.* mai 2012;137(5):778-84.
72. Saurel N, Pavese P, Boyer L, Vittoz J-P, Decouchon C, Foroni L, et al. Conformité des prescriptions d'antibiotiques dans les infections urinaires de l'adulte en milieu hospitalier. *Médecine Mal Infect.* 1 juill 2006;36(7):369-74.
73. Modi SR, Collins JJ, Relman DA. Antibiotics and the gut microbiota. *J Clin Invest.* oct 2014;124(10):4212-8.
74. Pertinence de la réalisation des ECBU en établissements de santé et en établissements médico-sociaux - Résultats [Internet]. [cité 18 janv 2020]. Disponible sur: http://www.cpias-auvergnerhonealpes.fr/Evaluation/enquete/ECBU/epp_ecbu/Rapport_EPP_ECBU.pdf
75. Arnaud I, Elkouri D, N'Guyen JM, Foucher Y, Karam G, Lepage JY, et al. Bonnes pratiques de prescription des antibiotiques pour la prise en charge des infections urinaires en milieu hospitalier: identification des écarts aux recommandations et actions correctrices. /data/revues/0399077X/00350003/05000478/ [Internet]. [cité 31 janv 2020]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/33894>
76. Association Française d'Urologie. Quand faut-il réaliser un ECBU après l'ablation de la sonde vésicale mise en place après chirurgie urologique [Internet]. 2016 [cité 18 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.urofrance.org/base-des-congres/quand-faut-il-realiser-un-ecbu-apres-lablation-de-la-sonde-vesicale-mise-en-place>
77. El Basri A, Petrolekas A, Cariou G, Doublet JD, Hoznek A, Bruyere F. Clinical significance of routine urinary bacterial culture after transurethral surgery: results of a prospective multicenter study. *Urology.* mars 2012;79(3):564-9.

Annexes

Annexe 1 : Grille de saisie du recueil de données

Démographie

Nom/Prénom/Date de naissance/Sexe

Date de demande

Code prescripteur

Date d'entrée : ... / ... / ...

Date de sortie : ... / ... / ...

Type de cathéter : latex/silicone

Date de pose : ... / ... / ...

Date de retrait : ... / ... / ...

Changement de cathéter après l'ECBU : oui/ non

Décès : oui/non

Clinique et biologie

Fièvre ou pic fébrile : oui/non

Signes fonctionnels urinaires : oui/non

Asthénie : oui/non

Hypotension : oui/non

Signes biologiques : leucocytose, CRP, clairance de la créatinine (CKD-EPI)

IMC : poids (kg) / taille (cm²)

Score de Charlson

Diabète : oui/non

Alcoolisme : oui/non

Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquis : oui/non

Hémiplégie : oui/non

Tumeur solide métastatique : oui/non

Maladie rénale modérée à sévère : oui/non

Maladie hépatique modérée à sévère : oui/non

N'importe quelle tumeur : oui/non

Leucémie : oui/non

Lymphome : oui/non

Infarctus du myocarde aigu : oui/non

Insuffisance cardiaque congestive : oui/non

Maladie vasculaire périphérique : oui/non

Accident vasculaire cérébrale : oui/non

Démence : oui/non

Connectivite : oui/non

Maladie ulcéreuse : oui/non

Maladie hépatique légère : oui/non

Durant l'hospitalisation

Ventilation mécanique : oui/non

Arrêt cardiaque : oui/non

Modification du statut mental : oui/non

Autres infections : oui/non

Traitement de l'épisode pour lequel a été prescrit l'ECBU

-Antibiothérapie probabiliste : oui/non

DCI/dose (gramme/jours) /durée/adapté à l'antibiogramme oui/non

-Antibiothérapie adaptée (suite au résultat bactériologique) : oui/non

DCI/dose (gramme/jours) /durée/adapté à l'antibiogramme oui/non

-Antifongique : oui/non

DCI/dose (gramme/jours) /durée/adapté à l'antifongigramme oui/non

Bactériurie ayant entraîné :

Bactériémie : oui/non

Persistance de l'infection : oui/non

Choc septique : oui/non

Sepsis : oui/non

Admission en service de réanimation : oui/non

Décès : oui/non

Conclusions

Colonisation Urinaire : oui/non

Infection Urinaire : oui/non

ECBU justifiée : oui/non et motif de la prescription

Si infection nosocomiale : nosocomial : oui/non

Bactériologie

Numéro de dossier Glims^R

Germe 1, germe 2

Quantification germe 1, germe 2

Antibiogramme : pour chaque antibiotique testé : Sensible, Intermédiaire, Résistant

Annexe 2 : Score de Charlson

Le **Score de Charlson** est un score de comorbidité prédictif de survie allant de 0 à > 6, avec une probabilité de survie à 10 ans allant de 99 % à 0 % (57).

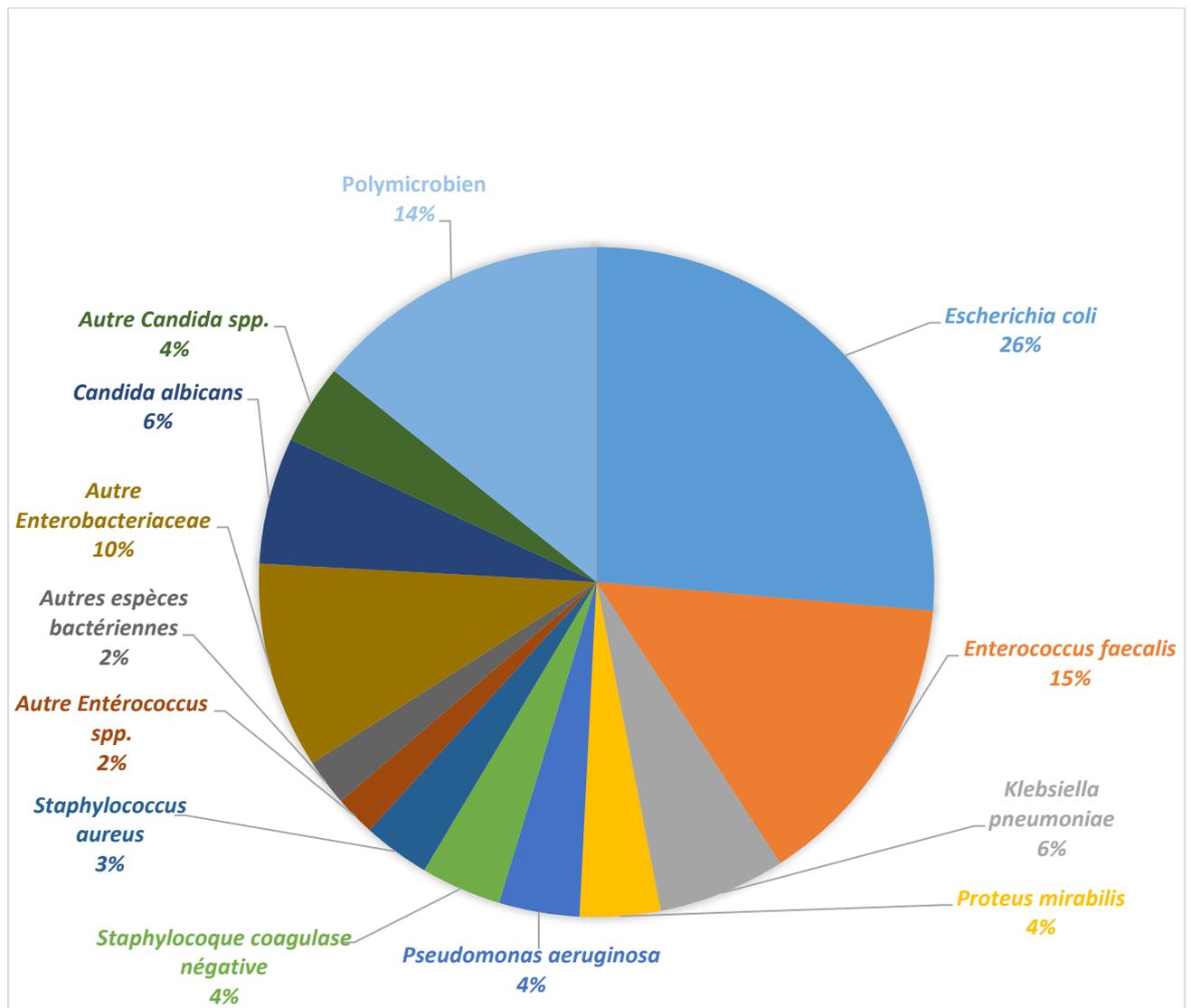
Table 3. Weighted index of comorbidity

Assigned weights for diseases	Conditions
1	Myocardial infarct Congestive heart failure Peripheral vascular disease Cerebrovascular disease Dementia Chronic pulmonary disease Connective tissue disease Ulcer disease Mild liver disease Diabetes
2	Hemiplegia Moderate or severe renal disease Diabetes with end organ damage Any tumor Leukemia Lymphoma
3	Moderate or severe liver disease
6	Metastatic solid tumor AIDS

Assigned weights for each condition that a patient has. The total equals the score. Example: chronic pulmonary (1) and lymphoma (2) = total score (3).

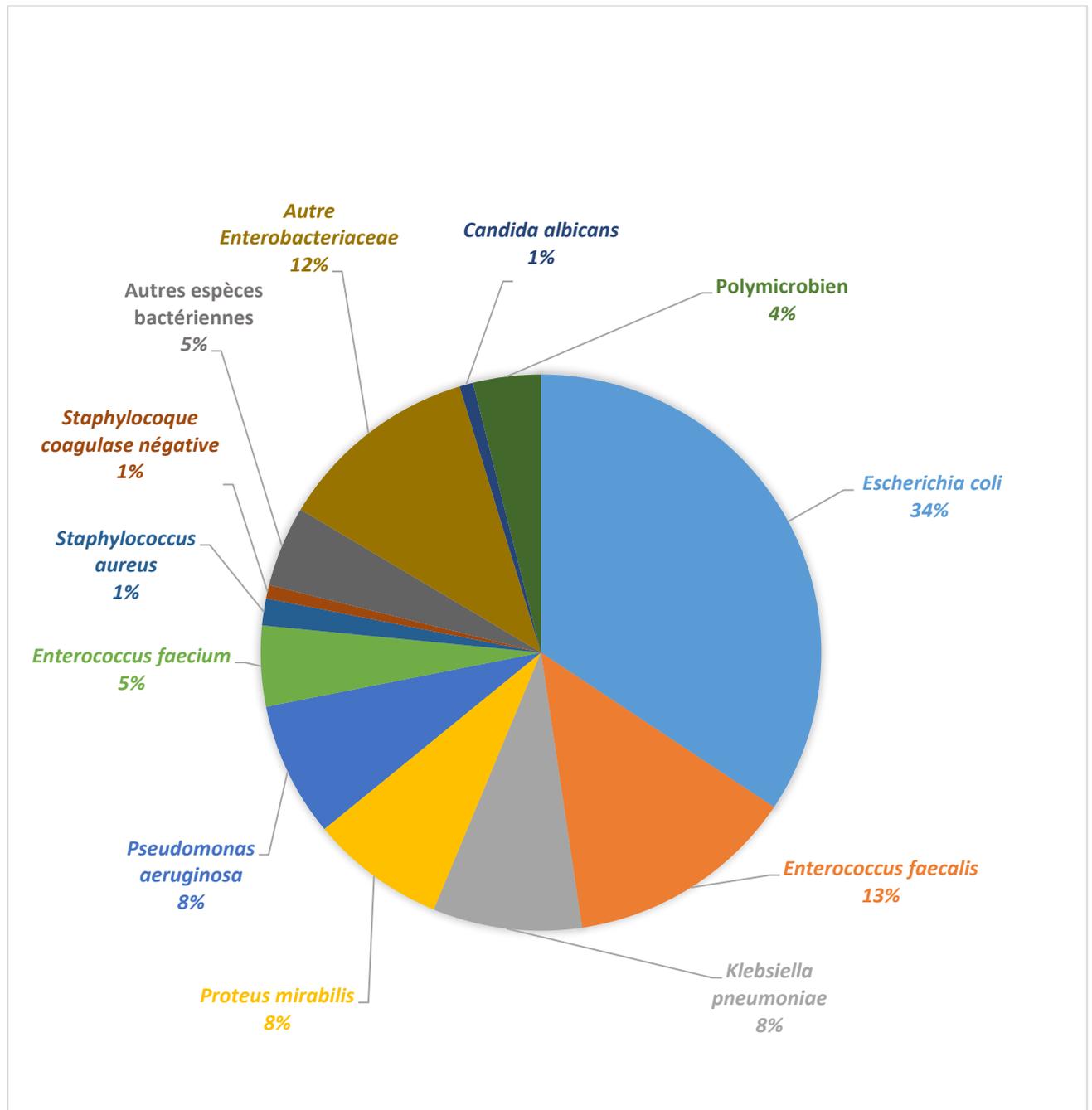
Total	Probabilité de survie à 10 ans
0	99%
1	96%
2	90%
3	77%
4	53%
5	21%
6	2%
>6	0%

Annexe 3 : Principaux microorganismes retrouvés lors des épisodes de colonisation



- Staphylocoques à coagulase négative : *Staphylococcus epidermidis* 2,25 %, *Staphylococcus haemolyticus* 1,29 %, *Staphylococcus spp.* 0,32 %.
- Autres *Enterococcus spp.* : *Enterococcus faecium* 1,29 %, *Enterococcus spp.* 0,64 %.
- Autres espèces bactériennes : *Acinetobacter spp.* 0,96 %, *Streptococcus agalactiae* 0,64 %, *Corynebacterium spp.* 0,64 %.
- Autres *Enterobacteriaceae* : *Enterobacter cloacae complex* 2,57 %, *Morganella morganii* 1,93 %, *Klebsiella oxytoca* 1,29 %, *Citrobacter freundii* 0,96 %, *Citrobacter koseri* 0,96 %, *Hafnia alvei* 0,96 %, *Enterobacter aerogenes* 0,64 %, *Proteus vulgaris/penneri* 0,32 %, *Serratia marcescens* 0,32 %.
- Autres *Candida spp.* : *Candida tropicalis* 1,61 %, *Candida glabrata* 1,29 %, *Candida famata* 0,32 %.

Annexe 4 : Principaux microorganismes retrouvés lors des épisodes d'infection



- Staphylocoques à coagulase négative : *Staphylococcus haemolyticus* 0,78 %.
- Autres espèces bactériennes : *Lactobacillus delbrueckii*. 0,78 %, *Streptococcus agalactiae* 0,78 %, *Pseudomonas putida* 0,78 %, *Streptococcus spp.* 0,78 %, *Enterococcus spp.* 0,78 %.
- Autres *Enterobacteriaceae* : *Enterobacter cloacae* complex 3,13 %, *Morganella morganii* 2,34 % *Klebsiella oxytoca* 2,34 %, *Citrobacter koseri* 1,56 %, *Citrobacter freundii* 0,78 %, *Enterobacter cancerogenus* 0,78 %, *Raoultella planticola* 0,78 %.

SERMENT DE GALIEN



« Je jure en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

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

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque ».

Contexte : L'infection urinaire est la première cause d'infection associée aux soins dans le monde. Le cathéter urinaire en est le principal facteur de risque. Devant une suspicion clinique d'infection urinaire, l'examen cytbactériologique des urines (ECBU) est l'analyse microbiologique de choix et son interprétation nécessite d'avoir ces informations cliniques. Distinguer infection urinaire associée au cathéter (IUAC) et colonisation urinaire associée au cathéter (CUAC) peut être difficile. Cela conduit à des prescriptions inappropriées d'ECBU et à des traitements anti-infectieux inutiles en cas de CUAC. L'objectif de l'étude était de comparer les IUAC et les CUAC pendant trois mois au CHU de Clermont-Ferrand et d'évaluer les différences entre les recommandations et la pratique.

Méthodologie : Les ECBU positifs sur cathéter urinaire ont été recueillis. L'analyse rétrospective des dossiers a été réalisée avec un médecin infectiologue. Selon les recommandations, chaque épisode a été classé en IUAC ou CUAC. Les deux groupes ont été comparés à l'aide d'une analyse univariée puis multivariée. La pertinence de la prescription d'ECBU et la conformité des traitements anti-infectieux ont été évaluées par rapport aux référentiels.

Résultats : Sur 540 ECBU positifs collectés, 374 (69 %) ont été analysés et classés en 100 IUAC (27 %) et 274 CUAC (73 %). En analyse uni ou multivariée, aucun facteur de risque n'était associé à l'IUAC. Parmi les symptômes d'infection urinaire, seuls la fièvre ($p < 0,001$), les signes fonctionnels urinaires ($p < 0,001$), l'asthénie ($p = 0,008$) et l'hyperleucocytose ($p = 0,015$) étaient statistiquement associés aux IUAC. Ce n'était pas le cas pour l'insuffisance rénale, l'élévation de la CRP, l'altération du statut mental ou l'hypotension artérielle. Les patients de plus de 80 ans avaient moins d'épisodes fébriles ($p = 0,019$), une augmentation de l'asthénie ($p = 0,031$) et de l'insuffisance rénale ($p < 0,001$). Les CUAC présentaient une plus grande diversité microbienne et statistiquement plus d'entérobactéries productrices de bêta-lactamase à spectre étendu ($p = 0,01$). Les ECBU étaient injustifiés dans 28,3 % des cas, principalement des CUAC, avec pour motifs : augmentation isolée de la CRP, retrait du cathéter urinaire, urines malodorantes ou foncées. Les traitements des 93 IUAC étaient conformes aux référentiels dans 83,9 % des cas, 6,4 % ne l'étaient pas et 9,7 % l'étaient partiellement. Un traitement anti-infectieux a été prescrit pour 26 (9,3 %) CUAC.

Conclusion : Malgré les recommandations, il demeure difficile de diagnostiquer et de traiter les IUAC d'où une proportion injustifiée d'ECBU sur cathéter urinaire et des traitements anti-infectieux inappropriés ou inutiles. Cela peut conduire à la sélection des bactéries multi-résistantes avec un risque de transmission croisée notamment à partir des patients colonisés. Il est nécessaire d'améliorer la connaissance des recommandations par la formation des professionnels de santé.

Mots-clés :

- Examen cytbactériologique des urines
- Colonisation urinaire associée au cathéter urinaire
- Infection urinaire associée au cathéter urinaire

