

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université de Blida 1



Faculté Des Sciences De La Nature Et De La

Vie Département De Biologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine

SNV Filière sciences biologiques

Option : Microbiologie.

Thème

**Etude comparative de la cytologie classique avec la cytométrie en flux
(Uf-500i) de l'examen cyto bactériologique de l'infection urinaire**

Présenté par :

- Bouteflika Abderrahmane Souhil
- Amirouche Fodhil

Soutenu devant les membres de jury :

Présidente : BENHOUNA.I	M.C.B	U.BLIDA 1
Examinatrice : MOHAMED MAHMOUD.F	M.C.A	U.BLIDA 1.
Promoteur : GUETARNI.D	Professeur	U.BLIDA 1.
Co-promoteur: Dr BENHELAL	DEMS biologie clinique	

Promotion : 2021-2022

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier dieu tout puissant de nous avoir donné la force pour réaliser ce projet de fin d'étude et de nous avoir guidé tout au long de l'année.

On remercie notre promoteur le professeur Guetarni Djamel d'avoir accepté de nous encadrer et de nous avoir guidé dans la conception et la réalisation de notre travail en dépit de toute les contraintes de santé dont il fait face et aussi pour sa patience et sa disponibilité tout au long de l'année.

Nous tenons aussi à témoigner toute notre gratitude au Docteur Benhelal qui nous a permis d'utiliser son laboratoire d'analyses durant toute la période de stage en nous offrant toutes les commodités nécessaires à la réalisation de notre étude et de nous avoir offert toute son expérience qui s'est avérée très bénéfique.

On adresse nos sincères remerciements à toute l'équipe du laboratoire notamment madame Messaoudi Samia , Abdessemed Meriem, Tamrabat Zineb pour le temps qu'ils nous ont consacré et pour tout le dévouement qu'ils ont montré en nous guidant dans notre travail.

Nous adressons également nos sincère remerciements à nos enseignants Mme Mohamed Mahmoud Fadhela et Mme. Benhouna Insaf qui nous ont si bien encadré durant notre cursus universitaire pour tout l'intérêt porté à notre travail.

Enfin, que tous ceux qui, de loin ou de près, ont participé à la réalisation de ce travail trouvent ici l'expression de notre sincère gratitude.

Dédicaces

Je dédie ce travail

A mes parents qui m'ont offert la meilleure éducation et qui ont toujours fait tout ce qu'il fallait pour que je ne manque de rien.

Soutenu et encouragé durant toutes ces années d'études plus particulièrement cette année. Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A ma chère sœur qui a toujours su trouver les bons mots pour me reconforter et m'encourager dans tout ce que j'entreprend.

A tous mes proches qui ont été là de loin ou de près pour m'encourager et me motiver malgré les moments difficiles. Je tiens à les remercier du plus profond de mon cœur.

Fodhil

Je dédie ce travail à

A mes chers parents qui m'ont offert la meilleure des éducations et qui m'ont toujours accompagné durant toutes les étapes de ma vie en me procurant tous les moyens nécessaires à ma réussite.

A ma chère sœur qui a toujours su me guider en me donnant de précieux conseils et qui a toujours été là pour moi.

A mes chers grands parents qui m'ont toujours soutenu dans tous ce que j'ai entrepris.

Au mari de ma tante Le docteur EL-AYADI Mohieddine qui m'a orienté dans le travail.

Que toutes ces personnes trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude ainsi que toute ma reconnaissance pour tout le soutien apporté.

Abderrahmane

Liste des figures

Figure 1 : L'appareil urinaire humain..... 4

Figure 2 : Analyseur Sysmex uf-500i 14

Figure 3 : Observation macroscopique de l'urine 17

Figure 4 : Dépôt de l'urine sur les cellules Nageotte 18

Figure 5 : Sysmex uf-500i 19

Figure 6 : Exemple de formes d'onde de signal pour les éléments formés de l'urine..... 20

Figure 7 : Enregistrement de l'échantillon..... 21

Figure 8 : Homogénéisation de l'échantillon 21

Figure 9 : Analyse de l'échantillon..... 21

Figure 10 : Lecture des résultats 21

Figure 11 : Distribution des ECBU durant les 3 dernières années..... 26

Figure 12 : Répartition des patients selon la sexe..... 27

Figure 13 : Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge 28

Figure 14 :Représentation du taux des résultats prédits positifs et prédits négatifs des échantillons selon la cytologie classique	29
Figure 15 : Représentation du taux des résultats prédits positifs et prédits négatifs des échantillons selon la cytométrie en flux	30
Figure 16 : Représentation du taux des résultats positifs et négatifs des échantillons selon la bactériologie.....	31
Figure 17 Distribution des bactéries incriminées dans l'IU.....	32
Figure 18 : Colonie pure d' <i>E.coli</i>	33
Figure 19 : Colonie pure d' <i>Enterobacter sp</i>	33
Figure 20 Colonie pure de <i>Klebsiella</i>	33
Figure 21 : Colonie pure de <i>Streptococcus sp</i>	33
Figure 22 : Colonie pure de <i>Proteus</i>	33
Figure 23 : Colonie pure de <i>Staphylococcus sp</i>	33

Liste des tableaux

Tableau I. Classification du National Institute of Health définissant les différents types de prostatites	9
Tableau II. Paramètres de performances	24
Tableau III. Résultats obtenus à l'analyse de cytologie par la méthode classique (Annexe II)	
Tableau IV. Résultats obtenus à l'analyse de cytologie par la cytométrie en flux (Annexe II)	
Tableau V. Résultats obtenu avec la bactériologie.....(Annexe II)	
Tableau VI. Confrontation des résultats des deux méthodes avec la bactériologie (Annexe II)	
Tableau VII : Confrontation des résultats de la cytologie classique avec la bactériologie.....	34
Tableau VIII. : Performances de la cytologie classique par rapport à la bactériologie.....	34
Tableau IX. Confrontation des résultats de la cytométrie en flux avec la bactériologie.....	35
Tableau X. Performances de la cytométrie en flux par rapport à la bactériologie.....	35

Liste des abréviations

ITU : Infection du tractus urinaire.

IU : Infection urinaire.

ECBU : Examen cyto bactériologique des urines.

PCH : Pyélonéphrite .

VPP: Valeur prédictive positive

VPN: Valeur prédictive négative

Résumé

L'examen cytobactériologique des urines passe par deux étapes fondamentales la première étant la cytologie soit faite manuellement (méthode classique) soit automatisée (Sysmex UF-500i), suivie de la bactériologie qui est considérée comme étant la méthode de référence dans le diagnostic de l'infection urinaire.

Le but de notre étude a été de contribuer à la validation de la méthode automatisée en déterminant les performances de la cytométrie en flux (Sysmex uf-500i), afin d'automatiser l'étape de la cytologie au sein du laboratoire.

Nous avons analysé lors de notre étude 240 échantillons. Le taux d'échantillons négatifs caractérisés par la bactériologie est de 76,6% contre 23,3% pour les échantillons positifs. Tandis que pour la cytométrie en flux, le taux d'échantillons prédits négatifs est 72,5% et le taux d'échantillons prédits positifs est 27,5%.

Les résultats de notre étude ont montré que le Sysmex uf-500i pouvait être utilisé au sein du laboratoire pour l'étape de la cytologie et représente donc une alternative à la méthode classique avec une sensibilité de 70%, une spécificité de 85%, une valeur prédictive positive de 58% et une valeur prédictive négative de 91%.

Mots clés: Examen cytobactériologique - Cytologie - Cytométrie en flux - Automate d'analyse cytologique - Bactériologie

Abstract

The cytobacteriological examination of urine goes through two fundamental stages the first being cytology either done manually (conventional method) or automated (Sysmex UF-500i), followed by bacteriology which is considered to be the reference method in the diagnosis of urinary tract infection.

The purpose of our study was to contribute to the validation of the automated method by determining the performance of flow cytometry (Sysmex uf-500i), in order to automate the cytology step within the laboratory.

The rate of negative samples characterized by bacteriology is 75.83% against 24.17% for positive samples. While for flow cytometry, the rate of predicted negative samples is 72.5% and the rate of predicted positive samples is 27.5%.

The results of our study showed that Sysmex uf-500i could be used in the laboratory for the cytology stage and thus represents an alternative to the conventional method with a sensitivity of 70%, a specificity of 85%, a positive predictive value of 58% and a negative predictive value of 91%.

Keywords: Cytobacteriological examination - Cytology - Flow cytometry - Cytological analysis machine - Bacteriology

ملخص

يمر الفحص البكتريولوجي الخلوي للبول بمرحلتين أساسيتين الأولى هي علم الخلايا الذي يتم إما يدويًا (الطريقة التقليدية) أو آليًا. يليه علم الجراثيم الذي يعتبر الطريقة المرجعية في تشخيص عدوى المسالك البولية.

كان الغرض من دراستنا هو المساهمة في التحقق من صحة الطريقة الآلية من خلال تحديد أداء قياس التدفق الخلوي ، من أجل أتمتة خطوة علم الخلايا داخل المخبر (Sysmex uf-500i).

معدل العينات السلبية التي تتميز بعلم الجراثيم هو 75.83% مقابل 24.17% للعينات الإيجابية. بينما بالنسبة لقياس التدفق الخلوي، فإن معدل العينات السلبية المتوقعة هو 72.5% ومعدل العينات الإيجابية المتوقعة هو 27.5%.

في المخبر لمرحلة علم الخلايا وبالتالي يمثل بديلاً للطريقة Sysmex uf-500i أظهرت نتائج دراستنا أنه يمكن استخدام التقليدية بحساسية 70%، وخصوصية 85%، وقيمة تنبؤية إيجابية 58% و قيمة تنبؤية سلبية 91%.

الكلمات الرئيسية: فحص البكتيريا الخلوية - علم الخلايا - قياس التدفق الخلوي - آلة التحليل الخلوي - علم البكتيريا

Table des matières

Introduction.....	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	
I.1 Notions générales sur l'anatomie et la physiologie du système urinaire.....	3
I.1.1 Anatomie de l'appareil urinaire	3
I.1.2 Physiologie de l'appareil urinaire.....	5
I.2 L'infection urinaire.....	5
I.2.1 Définition.....	5
I.2.2 Quelques signes cliniques.....	5
I.2.3 Epidémiologie.....	5
I.2.4 Physiopathologie de l'infection urinaire.....	6
I.2.5 Etiologie.....	6
I.2.6 Types des infections urinaires.....	6
I.2.7 Facteurs de risques.....	9
I.2.8 Bactéries responsables de l'infection urinaire.....	10
I.2.8.1 Les bacilles à gram négatifs.....	10
I.2.8.2 Les cocci à gram positifs.....	11
I.3 Examen cyto bactériologique des urines.....	12
I.3.1 Définition.....	12
I.3.2 Condition de prélèvement.....	12
I.3.3 Conditions de transport et de conservation	13
I.3.4.1 L'examen cytologique.....	13
I.3.4.2 L'examen bactériologique	14
Chapitre II: Matériel et méthodes	
II.1. Matériel.....	15
II.1.1 Matériel biologique.....	15
II.1.2 Matériel non biologique.....	15
II.2 Méthodes.....	16
II.2.1 Examen cyto bactériologique des urines.....	16
II.2.1.1 Examen macroscopique	16

II.2.1.2 Examen cytologique	17
A. Méthode classique	17
B. Méthode automatisée.....	18
II.2.2 Examen bactériologique	22
II.2.3 Analyse des performances des deux méthodes (classique et automatisée) : sensibilité et de la spécificité.....	24
Chapitre III: Résultats et discussion	
III.1 Résultats.....	26
III.1.1 Etude rétrospective sur les IU à travers les résultats du laboratoire	26
III.1.2 Caractéristiques des échantillons	27
A. Répartition des patients selon le sexe	27
B. Répartitions des patients en fonction de la tranche d'âge.....	28
III.1.3 Résultats obtenus par les deux méthodes (classique et automatisée)	
III.1.3.1 Résultats obtenus par la cytologie classique	29
III.1.3.2 Résultats obtenus par la cytométrie en flux (Automate)	30
III.1.4 Résultats obtenus à la bactériologie (Référence).....	31
III.1.5 Analyse des performances des deux méthodes (classique et automatisée)...	34
A. Confrontation des résultats de la cytologie classique avec la bactériologie	34
B. Confrontation des résultats de la cytométrie en flux avec la bactériologie	35
Conclusion	37

Introduction

Introduction

Les infections des voies urinaires (IVU) sont actuellement la principale cause d'infections bactériennes, soit avec une incidence annuelle d'environ 250 millions de cas dans le monde **(D.Elkharrat et al, 2007)**.

L'infection du tractus urinaire est caractérisée par la présence de bactéries dans l'un des constituants de l'arbre urinaire **(Lobel et Soussy, 2007)**. Elle est donc l'infection la plus fréquente. Que ce soit en médecine de ville ou en milieu hospitalier cette infection représente la première cause d'infection nosocomiale. Les infections urinaires sont classées selon leur localisation dans le tractus urinaire : la vessie (cystite), les reins (pyélonéphrite), la prostate (prostatite) **(Wilson et Gaido, 2004)**. Ces infections touchent particulièrement les femmes puisque approximativement une femme sur trois aura au moins un épisode d'ITU nécessitant une antibiothérapie avant ces 24 ans et une femme sur deux fera un épisode d'ITU dans sa vie **(Foxman B, 2002)**.

Le diagnostic de l'IU repose sur l'examen cyto bactériologique des urines qui se déroule en deux étapes : la première qui consiste à identifier et dénombrer les cellules présentes dans l'urine (Cytologie), et la deuxième qui consiste à ensemercer les échantillons dans les milieux (Bactériologie). Les résultats de la cytologie permettent de mettre en exergue les signes évocateurs d'une IU. Cet examen représente une grande partie de la charge de travail dans les hôpitaux et les laboratoires de bactériologie médicale tant il requiert du temps et surtout un personnel qualifié **(Mattioni et al, 2014)**.

Pour parer au temps nécessaire à la réalisation des analyses par la méthode classique, d'une part et à la variabilité des résultats obtenus par le manipulateur, d'autre part ; des automates sont proposés. Ces appareils utilisent une technologie appelée cytométrie en flux qui leur permet d'identifier et de dénombrer les constituants de l'urine grâce à un faisceau lumineux, afin de faciliter la prise en charge des patients en diminuant le temps d'attente des résultats et en les fiabilisant d'avantages. Parmi les automates disponibles sur le marché nous pouvons citer les : Sysmex uf500i, uf1000i et uf5000i.

Dans le présent travail, nous nous proposons de traiter les prélèvements de l'ECBU des urines par l'automate Sysmex uf-500i au sein du laboratoire d'analyses médicales du docteur Benhelal. Notre objectif réside dans l'évaluation des résultats obtenus par les deux méthodes à travers une comparaison en vue de contribuer à la validation de la méthode automatisée et

donc d'utiliser l'automate uf-500i comme outil de diagnostic de routine dans le laboratoire afin de diminuer le risque d'erreur, d'offrir une meilleure traçabilité et d'optimiser le temps au sein du laboratoire.

***Chapitre I: Synthèse
bibliographique***

I-1 Notions générales sur l'anatomie et physiologie du système urinaire

II- I-1-1 anatomie de l'appareil urinaire

Il est responsable du maintien de l'équilibre hydro-électrolytique de l'organisme et de l'élimination des déchets, il comprend : Les reins, les uretères, la vessie, l'urètre (**Kohler, 2010**). (Figure N°1)

- **Les reins**

Il existe un rein droit et un rein gauche, ils ont la forme d'haricot et mesure environ 12 centimètres de hauteur ,6 centimètres de largeur et 3 centimètres d'épaisseur. Les principales fonctions du rein sont la filtration du sang et l'élimination des déchets via l'urine, ils maintiennent l'équilibre des électrolytes et régulent la pression artérielle (**Wanner et al, 2014**). (Figure N°1)

- **Les uretères**

Ce sont des tubes musculaires, d'environ 40 centimètres de longueur qui relient les reins avec la vessie. L'urine produite dans les reins va alors passer dans les urètres pour atteindre la vessie où elle va être stockée temporairement (**Preminger, 2019**). (Figure N°1)

- **La vessie**

Structure creuse située dans la partie médiane de la cavité pelvienne, dans laquelle débouchent les deux uretères. Ses parois sont constituées de tissus musculo-fibreux. Son rôle consiste à stocker l'urine jusqu'à son expulsion (**Martin et Vicari, 2004**). (Figure N°1)

- **L'urètre**

Est un canal qui évacue l'urine de la vessie à l'extérieur. Chez les hommes, l'urètre mesure environ 20 centimètres de longueur et se termine à l'extrémité du pénis. Alors que chez les femmes, l'urètre mesure environ 4 centimètres de longueur et se termine dans la vulve (**Preminger, 2019**). (Figure N°1)

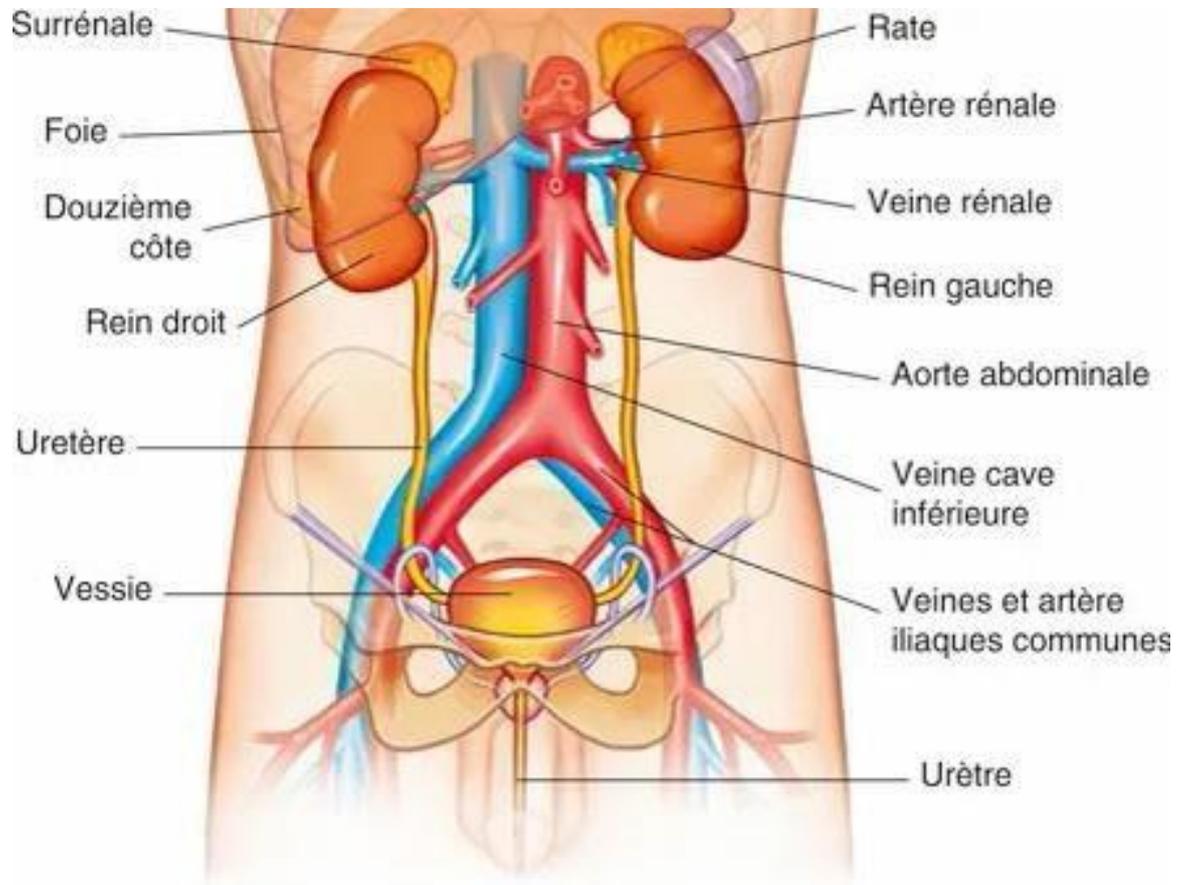


Figure N°1: l'appareil urinaire humain

I.1.2 Physiologie de l'appareil urinaire

La fonction principale de l'appareil urinaire est la collecte, le transport, le stockage et l'expulsion des produits métaboliques et des déchets toxiques générés dans les reins (les urines et les substances étrangères) ; Mais il est également responsable de la régulation du volume et de la composition chimique du sang, de la régulation et du maintien de l'équilibre minéral de l'organisme (**Tortora, Derrickson, 2014**).

I.2 L'infection urinaire

I.2.1 Définition

Les infections urinaires sont l'une des infections communautaires les plus courantes. Les voies urinaires sont le deuxième site d'infection bactérienne après les voies respiratoires chez les adultes et les enfants. Dans les hôpitaux, c'est la première cause d'infections nosocomiales. Le tractus urinaire est normalement stérile. L'infection urinaire correspond à l'agression d'un tissu du système urinaire par un ou plusieurs micro-organismes, générant une réponse inflammatoire et des symptômes de nature et d'intensité variables (**Cognée, 2013**).

I.2.2 Quelques signes cliniques

- Brûlure urinaire mictionnelle
- Pollakiurie
- Fièvre $\geq 38^{\circ}$
- Douleurs abdominales basses
- Urines troubles

I.2.3 Epidémiologie

La fréquence varie considérablement selon l'âge, le sexe, la race

- Chez l'enfant

L'infection urinaire est un problème fréquent en pédiatrie surtout chez les filles. A l'âge de 7 ans, 7,8% des filles et 1.6% des garçons ont présenté une infection urinaire symptomatique (**Salomon, 2001**).

- Chez l'adulte

L'infection urinaire est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes. Chez la femme il y a deux pics de fréquence :

- l'un au début de sa vie sexuelle
- et l'autre après la ménopause

Tandis que chez l'homme, la fréquence d'infection urinaire augmente après l'âge de 50 ans en relation avec la pathologie de la prostate (**Doco-lecompte, Letranchant, 2010**).

I.2.4 Physiopathologie de l'infection urinaire

Physiologiquement, l'urine est stérile. Seul l'urètre est colonisé par la flore périnéale. Dans l'IU, le réservoir de bactéries est le tube digestif et le vagin. Les bactéries migrent vers l'ouverture urétrale, puis remontent l'urètre jusqu'à la vessie et parfois les reins. La cystite est une réaction inflammatoire causée par des bactéries adhérant à la surface de la vessie ou de la muqueuse de l'urètre. Tandis que La pyélonéphrite est un état inflammatoire transitoire d'origine infectieuse qui affecte les reins et leurs voies d'excrétion, entraînant un œdème parenchymateux rénal, un afflux de leucocytes et une ischémie (**Chirouze et al, 2020**).

I.2.5 Etiologie

Les infections urinaires sont le plus souvent causées par un seul microorganisme. Dans plus de 80% des cas *l'Escherichia coli* est l'agent responsable des infections urinaires, suivis de *Staphylococcus saprophyticus* dans 10% à 15% des infections. Mais d'autres agents infectieux peuvent être la cause d'infections urinaires tel que *Klebsiella spp*, *Proteus mirabilis* et *Enterococcus faecalis*. Les causes de l'infection urinaire peuvent varier selon les facteurs de risques et le type d'infection : compliqué ou non compliqué (**Thirion, Williamson, 2003**).

I.2.6 Types des infections urinaires

Selon la localisation il existe quatre types d'infection urinaire :

➤ **La cystite**

C'est une inflammation de la paroi de la vessie d'origine infectieuse, elle touche principalement les femmes. Elle se manifeste généralement par :

- Une dysurie : besoin douloureux et difficulté à uriner

- Violentes brûlures lors de l'émission des urines
- Pollakiurie : une fréquence anormalement élevée de mictions peu abondantes
- Urines troubles et odeur nauséabonde (**Bitton, 2007**)

➤ **L'Urétrite**

L'urétrite représente l'inflammation de l'urètre et des glandes péri urétrales, dans le cadre le plus souvent d'une infection sexuellement transmissible (IST), elle touche surtout les hommes de moins de 35 ans sexuellement actifs, la bactérie la plus en cause est : *Chlamydia trachomatis* (50 %) (**Gerhardt, 2016**), elle se manifeste par :

- Un écoulement urétral sous forme de pus
- Une algurie : douleurs et brûlures lors de la miction
- Une dysurie et/ou un prurit urétral (**Zanella et al, 2017**)

Il existe deux types d'urétrites :

-Urétrite gonococcique : Il s'agit de la deuxième cause d'urétrites après *Chlamydiae trachomatis*, L'urètre est le site le plus fréquent d'infection gonococcique (**Dominique et al ,2004**).

-Urétrite non gonococcique : Il s'agit d'un syndrome regroupant l'ensemble des urétrites non liées à une infection gonococcique. Elles représentent plus de la moitié des urétrites (**Dominique et al ,2004**).

➤ **Pyélonéphrite**

C'est une infection d'origine bactérienne, de l'appareil urinaire dans sa partie haute (les reins). Elle est due le plus souvent à une cystite mal traitée ou à une résistance du traitement entrepris (**Lucie, 2017**), Une forme chronique est parfois constatée chez le bébé ou l'enfant. Toutefois, cette infection est principalement diagnostiquée chez les femmes âgées entre 15 à 65 ans.

Elle se manifeste par :

- Une fièvre dépassant les 38° accompagné de frissons

- douleur de la fosse lombaire, en règle unilatérale, spontanée ou provoquée par la palpation
- Des signes de cystites, la plupart du temps inauguraux et mais souvent absent dans 40% des cas
- Signes digestifs : vomissements, nausées, diarrhée (**Bruyère et al, 2008**)

Il existe 02 types de pyélonéphrite :

➤ **Pyélonéphrite aigue**

Pyélonéphrite aigue non compliquée

Elle survient chez les femmes entre 15 et 65 ans, non enceinte, sans signe de gravité de l'infection, sans anomalie fonctionnelle, anatomique ou pathologique de l'appareil urinaire (**Bruyère et al, 2008**)

Pyélonéphrite aigue compliquée

En cas d'anomalie fonctionnelle, anatomique ou pathologique de l'appareil urinaire la pyélonéphrite aigue compliquée survient suite à une dilatation de la voie excrétrice (faisant évoquer une obstruction des voies urinaires), ou d'une intervention récente sur l'appareil urinaire, ou en présence d'un épisode récent ou récidivant de pyélonéphrite aiguë (**Bruyère et al, 2008**).

➤ **pyélonéphrite chronique**

La pyélonéphrite chronique est une néphrite tubulo-interstitielle chronique d'origine infectieuse. La PCH est la conséquence d'une infection bactérienne survenant sur des voies urinaires anormales, avec obstacle à l'écoulement des urines. Une proportion importante des pyélonéphrites chroniques est due à l'évolution défavorable d'un reflux vésico-urétéral (**Blanc et al, 2011**)

➤ **La prostatite**

Infection génitale de l'homme, elle correspond à l'inflammation de la glande prostatique elle est souvent caractérisée par des Signes urinaires brutaux :

- dysurie,
- pollakiurie,
- impériosités et brûlures mictionnelles
- urines troubles.

Et par des Signes infectieux : fièvre, frissons, myalgies, arthralgies, altération de l'état général.
(Dominique et al ,2004)

Tableau I :Classification du National Institute of Health définissant les différents types de prostatites. **(Dominique et al ,2004)**

Type	Nom	Description
I	Prostatite aiguë bactérienne	Infection aiguë de la glande prostatique
II	Prostatite chronique bactérienne	Infection récidivante de la glande prostatique
III	Prostatite chronique non bactérienne (ou syndrome douloureux pelvien chronique)	Pas d'infection objectivable
IIIA	Syndrome douloureux pelvien chronique inflammatoire	Leucocytes dans les sécrétions prostatiques ou le sperme
IIIB	Syndrome douloureux pelvien chronique non inflammatoire	Pas de leucocytes dans les sécrétions prostatiques ou le sperme
IV	Prostatite asymptomatique	Pas de symptomatologie, découverte histologique ou fortuite de leucocytes dans les sécrétions prostatiques ou le sperme lors d'une exploration demandée dans le cadre d'autres infections

facteurs de risques

Les facteurs de risque les plus communs sont reliés aux habitudes de vie et jouent un rôle de premier plan dans la pathogénèse **(Berthélémy, 2014)**

- Grossesse
- Sondage vésical
- Immunodépression
- utilisation de spermicide
- Les rapports sexuels **(Lobel, Soussy, 2007)**

- les anomalies organiques ou fonctionnelles de l'arbre urinaire, quelles qu'elles soient : résidu vésical, reflux, lithiase, tumeur (**Caron et al, 2008**)

I.2.8 Bactéries responsables de l'infection urinaire

I.2.8.1 Les bacilles à gram négatifs

- **Entérobactéries**

Ce sont des bactéries gram négatifs aéro-anaérobie facultatif. On les trouve dans le sol, l'eau, la végétation mais aussi on les trouve dans le tube digestif humain, les voies génito-urinaires et la peau (**Puerta-García et Mateos-Rodríguez, 2010**)

Parmi les entérobactéries responsables des infections urinaires :

- **Escherichia coli**

Cette bactérie colonise généralement le tube digestif d'où elle est la plus abondante. *E. coli* est habituellement commensale mais peut devenir pathogène pour l'homme en cas d'immunodépression ou lorsque les barrières gastro-intestinale sont violées (**Kaper et al, 2004**). Enfin, *E.coli* est la bactérie le plus couramment impliquée dans les infections urinaires, à l'origine de plus de la moitié d'entre elles (**Mach et al, 2020**).

- **Proteus mirabilis**

P.mirabilis peut être trouvé dans une grande variété d'environnements y compris le sol, les eaux usées mais elle est principalement un commensal des voies gastro-intestinales des humains et des animaux. Cette bactérie est capable de provoquer une variété d'infection humaines mais elle est surtout connu pour les infections des voies urinaires (**Armbruster et al, 2018**)

- **Klebsiella pneumoniae**

Elle est considérée comme un agent pathogène opportuniste constituant un problème de santé permanent pour les patients immunodéprimés, les personnes âgées et les nouveau-nés. On peut la trouver dans les plantes, les animaux et chez les humains où elle est associée aux infections humaines notamment les infections urinaires (**Devineau et al, 2020**).

➤ **Pseudomonas aeruginosa**

Elle est une bactérie commune pathogène opportuniste qui infecte les personnes immunodéprimées, souvent responsable d'infections nosocomiales du fait de sa virulence et sa multi résistance aux antibiotiques. Parmi ces infections, les infections urinaires (Alhazmi,2015)

➤ **Enterobacter**

Ce sont des bactéries anaérobies facultatives largement réponde dans la nature, on les trouve dans le sol, les eaux usées mais aussi elles font partie de la flore entérique commensale du tractus gastro-intestinale. Elles sont considérées comme pathogènes nosocomiaux qui touchent les personnes en soins intensifs, on retrouve deux espèces les plus répandues dans les infections urinaires *E.cloacae* et *E.aerogenes* (Mezzatesta et al, 2012).

➤ **Serratia**

On la trouve un peu partout dans l'environnement notamment dans le microbiote intestinal des humains mais peut devenir un agent pathogène pour les sujets immunodéprimés. *S.marcescens*, bactérie pathogène qui cause de nombreuses infections humaine telles que les infections urinaires et les infections des voies respiratoires (Rodrigues et al,2006)

I.2.8.2 Les cocci à gram positifs

➤ **Staphylococcus spp**

Ce sont des bactéries saprophyte qu'on peut au niveau de la peau et le nasopharynx de l'homme (Foster, 2010). On retrouve deux espèces responsable des infections urinaires *S.aureus* mais la plus répandu *S.saprophyticus* qui représente l'une des principales cause d'infections urinaires non compliqué chez la femme jeune sexuellement active mais aussi chez l'homme causant des infections plus sévères comme la pyélonéphrite et prostatite (Le bouter,2011).

➤ **Enterococcus**

C'est des bactéries généralement dans la cavité buccale, le tractus gastro-intestinal de l'homme, on les trouve aussi chez animaux, dans l'eau et la nourriture. Ces bactéries

provoquent fréquemment une grande variété d'infections chez l'homme, elles infectent couramment les voies urinaires, la circulation sanguine et les voies biliaires (**Portenier,2003**)

I.3 Examen cyto bactériologique des urines

I.3.1 Définition

L'examen cyto bactériologique d'urine est une analyse prescrite dans le cadre d'un diagnostic ou suivi d'une infection de l'appareil urinaire qui est normalement stérile. Il permet de déterminer la présence ou pas d'une infection urinaire et d'identifier l'agent responsable (**Berthélémy, 2016**), La fréquence des infections urinaires explique que l'ECBU soit une des analyses de microbiologie les plus demandées (**Bertholom, 2016**).

L'ECBU comprend deux étapes fondamentales : l'examen cytologique qui nous permet de compter et d'observer et l'examen bactériologique qui nous permet l'identification des germes (**Berthélémy, 2016**)

L'ECBU permet de mettre en évidence les signes inflammatoires du tractus urinaire par la mise en évidence et la quantification d'une leucocyturie et la par la mise en évidence et la quantification des microorganismes en cause : bactériurie et candidurie (**Cavallo et Garrabé, 2003**).

I.3.2 Condition de prélèvement

❖ Chez l'adulte et l'enfant

-Avant le recueil des urines dans le flacon il faut impérativement laver les mains à l'aide de savon ou de solution hydro-alcoolique. Il est préférable aussi de nettoyer le méat urinaire à l'aide de savon ou de lingette antiseptique

-Le recueil doit s'effectuer de préférence le matin ou bien que l'urine soit resté au moins quatre heures dans la vessie.

-Le premier jet d'urine doit être éliminé puis on récolte le jet du milieu

❖ Chez le nourrisson

Chez le nourrisson on utilise une poche collectrice, avant que cette dernière soit posée il faut désinfecter le méat urinaire comme chez l'adulte puis poser la poche collectrice. Il faut

vérifier si la poche collectrice a été remplie au bout de 30 minutes si ce n'est pas le cas il faut reposer une autre

Conditions de transport et de conservation

Dans l'idéal l'urine doit êtreensemencée dans les 20 min suivant le prélèvement. Sinon il est possible de le conserver à une température de 4° pour une durée maximale de 24h (**Bertholom, 2016**)

I.3.3 L'examen cytologique

Il correspond à la numération des différentes cellules présentes dans les urines (**Berthélémy, 2016**), la cytologie peut être réalisé de façon manuelle ou de façon automatisée (**Twizeyimana, 2016**).

- **Manuelle**

Appelé aussi cytologie classique ou technique de référence, est une analyse cytologique des éléments urinaires par l'observation microscopique (**Dewulf, 2011**).

- **Automatisée**

Appelé la cytométrie en flux, est une technologie qui permet l'analyse individuelle des cellules urinaires vis-à-vis de leurs caractéristiques physique : la taille et la structure (**Jouault et Imbert, 1995**). (Figure N°2)



Figure N°2 : Analyseur Sysmex uf-500i

I.3.4.2 L'examen bactériologique

Il se déroule en deux étapes:

-La première qui consiste en la mise en la mise en culture des urines fraîchement récoltées

-La deuxième qui consiste à identifier et à dénombrer les colonies bactériennes présentes sur les milieux de culture afin de déterminer s'il y a présence ou non d'infections urinaires (Berthélémy,2016)

Chapitre II: Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

Notre étude a été réalisée au niveau du laboratoire d'analyses médicales du Dr Benhella à Blida.

Nous avons réalisé :

- Une étude rétrospective sur le nombre d'ECBU des 3 dernières années pour déterminer la période de stage.
- Une étude prospective qui a consisté à comparer les résultats des deux méthodes de la cytologie (méthode classique et méthode automatisée).

II.1 Matériel

II.1.1 Matériel biologique

Deux cent quarante (240) échantillons d'urines (193 échantillons pour le sexe féminin et 47 pour le sexe masculin), recueillies dans des pots stériles de 60 ml et accompagnés systématiquement d'une fiche de renseignement comportant: nom, âge, sexe, antécédents du malade et prise ou pas d'antibiotiques.

II.1.2 Matériel non biologique

➤ La méthode classique

- Micropipettes 200µl
- Anse de platine
- Boîte de pétrie avec milieu chromogène
- Cellules de comptages :Nageotte
- Microscope optique
- Une étuve
- Bec bunsen

➤ La méthode automatisée

L'automate Sysmex uf-500i

Les réactifs utilisés :

Le Sysmex uf-500i utilise 5 types de réactifs pour l'identification des particules **UFII SHEATH (liquide Sheath)**

L'UPI SHEATH est le liquide Sheath utilisé pour analyser les échantillons dilués et colorés selon la méthode de cytométrie en flux.

UFII PACK -SED (diluant)

L'UFII PACK -SED dilue l'échantillon aspiré de façon à permettre la mesure des érythrocytes, des leucocytes, des cellules épithéliales et des cylindres urinaires avec la méthode de cytométrie en flux.

UFII SEARCH -SED (colorant)

L'UFII SEARCH -SED colore l'échantillon aspiré de façon à permettre la mesure des érythrocytes, des leucocytes, des cellules épithéliales et des cylindres urinaires avec la méthode de cytométrie en flux.

UFII SEARCH -BAC (colorant)

L'UFII SEARCH -BAC colore l'échantillon aspiré afin de permettre de mesurer les bactéries selon la méthode de cytométrie en flux.

II.2 Méthodes

II.2.1 Examen cytobactériologique des urines

La réalisation d'un ECBU se fait en 3 étapes, à savoir :

II.2.1.1 Examen macroscopique

Cette étape est commune aux deux méthodes et porte sur l'observation de l'aspect de l'urine (limpide, trouble), la couleur et la présence ou pas des hématies ainsi que l'appréciation de son odeur.(Figure N°3)



Figure N° 3 : Observation macroscopique de l'urine

II.2.1.2 Examen cytologique

A. Méthode classique

La numération des différentes cellules présentes dans l'urine et l'observation de cristaux est faite sous microscope optique. Pour la numération, nous avons utilisé les cellules de Nageotte qui comportent un quadrillage de 40 colonnes. La profondeur de chaque colonne est de 0,5 mm, la largeur est de 0,25 mm et la longueur de 10 mm et le volume de chaque colonne est de 1,25 μ l.

❖ Mode opératoire

- Mélanger le flacon afin d'homogénéiser l'urine
- Prendre à l'aide d'une micropipette de 200 μ l une aliquote d'urine.
- Remplir les cellules de Nageotte (60 μ l) puis recouvrir d'une lamelle (Figure N°4)
- Laisser reposer la préparation ainsi réalisée pendant 10 min.
- Observer sous microscope optique les éléments cités et les dénombrer à raison de quatre ou cinq bandes au Gx40 puis faire la moyenne de chaque élément.

Les éléments à observer sont : Globules blancs, Globules rouges, Germes, Cristaux et Cellules épithéliales.



Figure N°4 : Dépôt de l'urine sur les cellules de Nageotte

Formule de comptage :

$$N = \frac{\text{NOMBRE DE CELLULES DANS CHAQUE COLONNE}}{\text{NOMBRE DE COLONNE}} \times 800 = (\text{éléments/ml})$$

Interprétation des résultats :

Pour l'interprétation des résultats, nous nous sommes basés sur la bibliographie qui rapporte qu'un échantillon est considéré positif lorsqu'il y a présence d'une leucocyturie $>10^4$ (éléments/ml) et une bactériurie $>10^5$ (germes/ml).

B. Méthode automatisée :

Pour cette méthode nous avons utilisé un appareil de marque Sysmex uf-500i (Figure N°5). Cet appareil utilise une technologie appelée cytométrie en flux à fluorescence, elle permet l'analyse des cellules individuellement mais aussi une analyse multiparamétrique en temps réel des populations. Son principe consiste à analyser une suspension de particules qui défilent à grande vitesse dans un fin capillaire devant un faisceau lumineux ou laser (Chau, 2008).

L'UF-500i est un analyseur d'urine automatisé pour le diagnostic in vitro. L'UF-500i peut analyser jusqu'à 60 échantillons par heure et affiche le nombre de globules rouges, de globules blancs, de cellules épithéliales, de cylindres urinaires et de bactéries comme paramètres principaux. Il renseigne également sur la présence ou l'absence de cristaux, levures, petites cellules rondes, voies urinaires pathologiques, mucus et spermatozoïdes (Sysmex, 2009). (Figure N°5)



Figure N° 5: Sysmex uf-500i

Principe de fonctionnement de l'automate :

L'UF-500i utilise un cytomètre en flux et un laser à diode rouge pour analyser divers éléments dans l'urine. Le système automatise tous les processus, de l'aspiration des échantillons à la lecture des résultats. Les résultats d'analyse et les graphiques sont affichés à l'écran.

Les substances spécifiques aux cellules sont colorées par fluorescence, mises en suspension, elles sont recouvertes de liquide Sheath, et pulvérisées pour former une seule ligne. Chaque cellule d'urine est ensuite irradiée avec un faisceau laser dirigé avec précision. Les cellules individuelles émettent divers degrés de fluorescence et de lumière. C'est l'analyse de ces signaux électriques qui distingue chaque cellule urinaire en générant un histogramme

unidimensionnel basé sur l'intensité de fluorescence, et un nuage de points bidimensionnel basé sur l'intensité de fluorescence et l'intensité de diffusion (Sysmex, 2009).

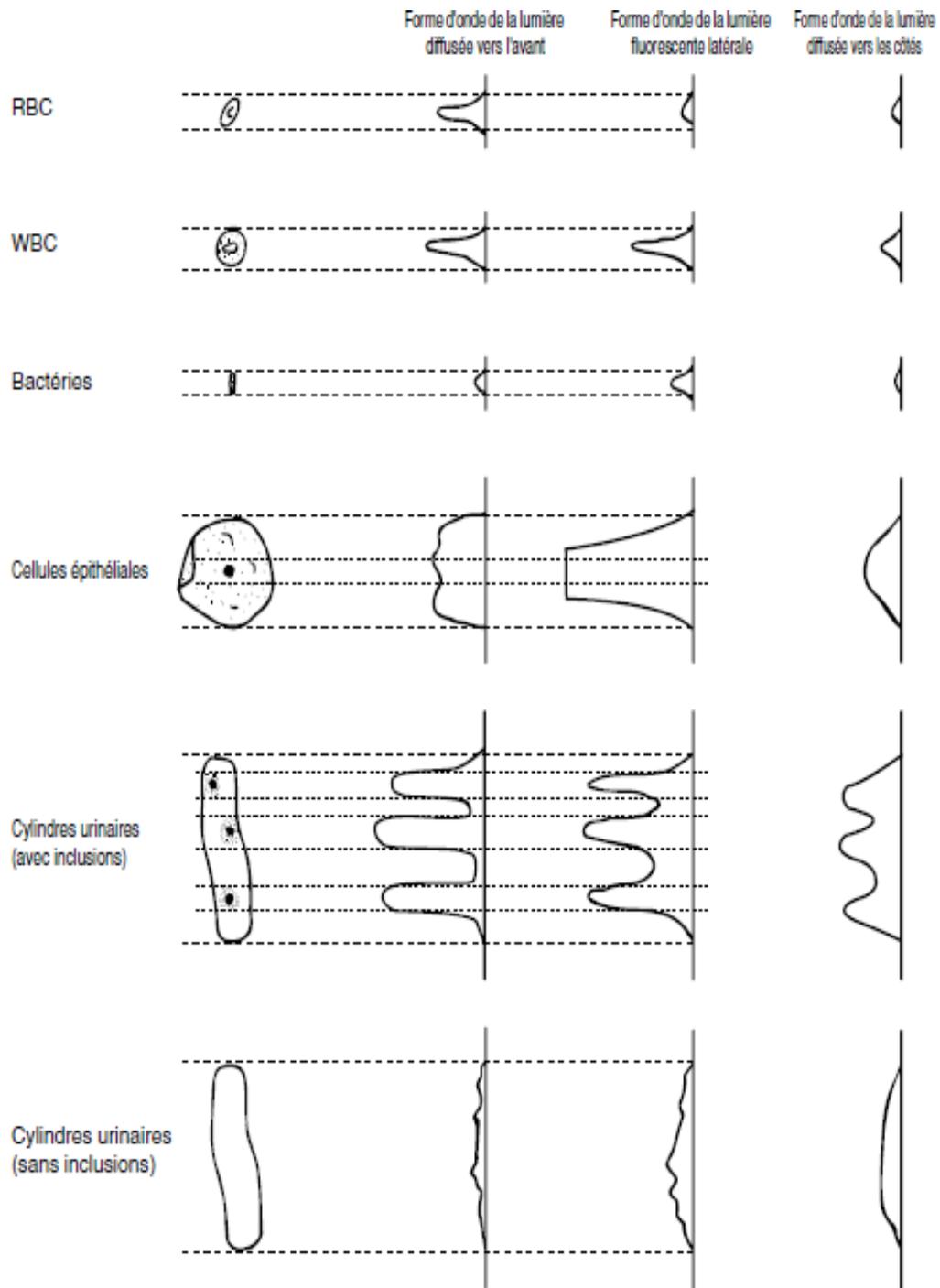


Figure N° 6: Exemples de formes d'onde de signal pour les éléments formés de l'urine (Sysmex,2009)

Protocole d'utilisation

- Entrer le numéro du patient dans le système du Sysmex (Figure N° 7)
- Homogénéiser le flacon (Figure N° 8)
- Placer le flacon d'échantillon sous la pipette d'aspiration puis appuyer sur le bouton de démarrage (le voyant est vert) (Figure N°9)
- Attendre l'analyse de l'échantillon par le Sysmex (le voyant est orange).
- Lire les résultats obtenus sur l'écran du Sysmex (Figure N°10).

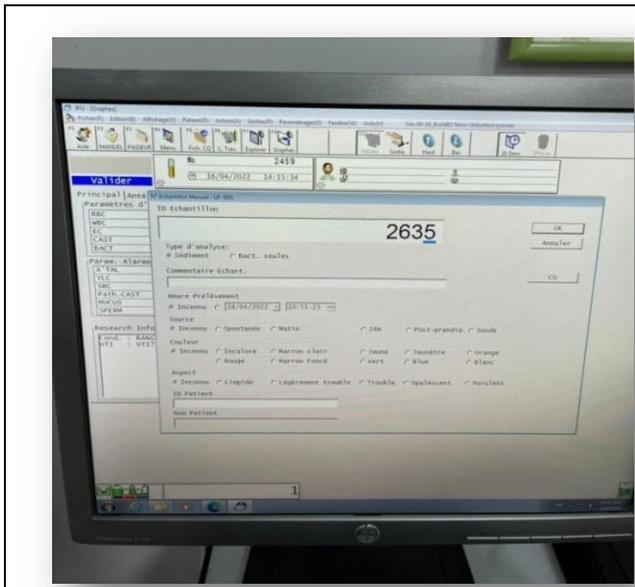


Figure N°7: Enregistrement de l'échantillon



Figure N°8: Homogénéisation de l'échantillon



Figure N°9 : Analyse de l'échantillon

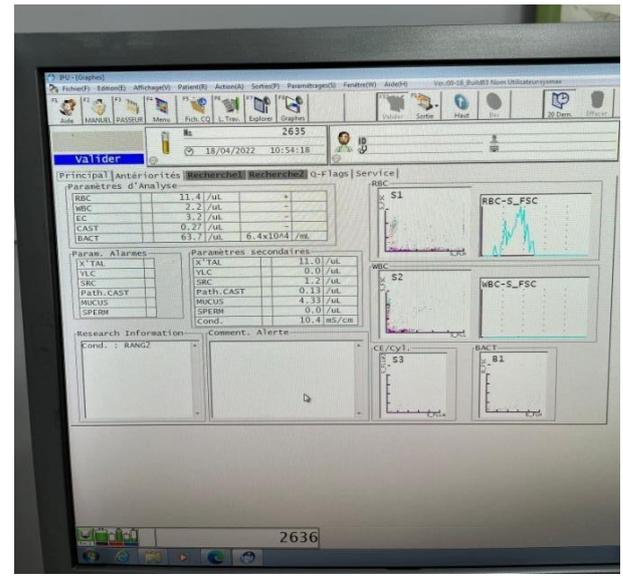


Figure N°10 : Lecture des résultats

Interprétation des résultats :

Pour l'interprétation des résultats, nous nous sommes basé sur la bibliographie qui rapporte qu'un échantillon est considéré positif lorsqu'il y a présence d'une leucocyturie $>10^4$ (éléments/ml) et une bactériurie $>10^5$ (germes/ml).

Examen bactériologique

Cet examen consiste en la mise en culture des échantillons d'urine sur milieu chromogène qui permet la croissance des pathogènes les plus fréquemment incriminés dans les infections urinaires et leur différenciation sur la base de:

- La couleur des colonies obtenues après 24h, à savoir :
 - – *Escherichia coli* : colonie de couleur rose violacé
 - – *Enterobacter* : colonie de couleur bleu marine
 - – *Klebsiella* : colonie de couleur bleu nuit
 - – *Enterococcus* : colonie de couleur bleu turquoise
 - – *Proteus* : colonie de couleur beige
 - – *Staphylococcus sp* : colonie de couleur rose
 - *Streptococcus sp* : colonie de couleur bleu ciel
- Les caractéristiques de la colonie, obtenue après 24h, autres que la couleur, à savoir : la taille, l'aspect, la texture, l'odeur

Mode opératoire :

- Mélanger le flacon afin d'homogénéiser les urines
- A l'aide d'une anse de platine stérilisée au préalable avec le bec Bunsen, ensemercer l'urine dans la boîte de Pétrie selon la méthode des stries.
- Incuber dans l'étuve pendant 24h à 37°C
- Faire la lecture et identification des colonies de bactéries.

II.2.3 Analyse des performances des deux méthodes (classique et automatisée) : sensibilité et de la spécificité.

Pour l'analyse des paramètres de performances des méthodes testées, c'est-à-dire la sensibilité et la spécificité, nous avons confrontés les résultats obtenus par les deux méthodes avec ceux de la bactériologie.

Nous avons considéré:

- **Un vrai positif (VP)** :un échantillon prédit positif par la méthode testée et confirmé positif par la méthode de référence (bactériologie).
- **Faux positif (FP)** :un échantillon prédit positif par la méthode testée et confirmé négatif par la méthode de référence (bactériologie)
- **Vrai négatif (VN)** :un échantillon prédit négatif par la méthode testée et confirmé négatif par la méthode de référence (bactériologie)
- **Faux négatif (FN)** :un échantillon prédit négatif par la méthode testée et confirmé positif par la méthode de référence (bactériologie).

Le tableau ci-dessous reprend les quatre paramètres fondamentaux à la détermination des performances des deux méthodes:

Tableau II: Paramètres de performances

Paramètres	Definition	Formule
Sensibilité	Proportion de cas positifs qui sont bien détectés par les deux méthodes test	$VP/(VP + FN)$
Spécificité	Proportion de cas négatifs qui sont bien détectés par le test.	$VN/(VN + FP)$
VPP	Proportion de cas réellement positifs parmi les cas positifs détectés par le test.	$VP/(VP + FP)$
VPN	Proportion de cas réellement négatifs parmi les cas négatifs détectés par le test.	$VN/(VN+FN)$

***Chapitre III: Résultats
et discussion***

III.1 Résultats

III.1.1 Etude rétrospective sur les IU à travers les résultats du laboratoire

Nous avons jugé utile de faire une étude rétrospective pour vérifier la distribution des ECBU au cours de l'année pour nous permettre de choisir la période de réalisation de notre travail.

Nous avons analysé les données numériques correspondantes aux prélèvements d'ECBU réalisés dans le laboratoire du Dr Benhelal durant les trois dernières années.

Le traitement des résultats est représenté dans la figure ci-dessous :

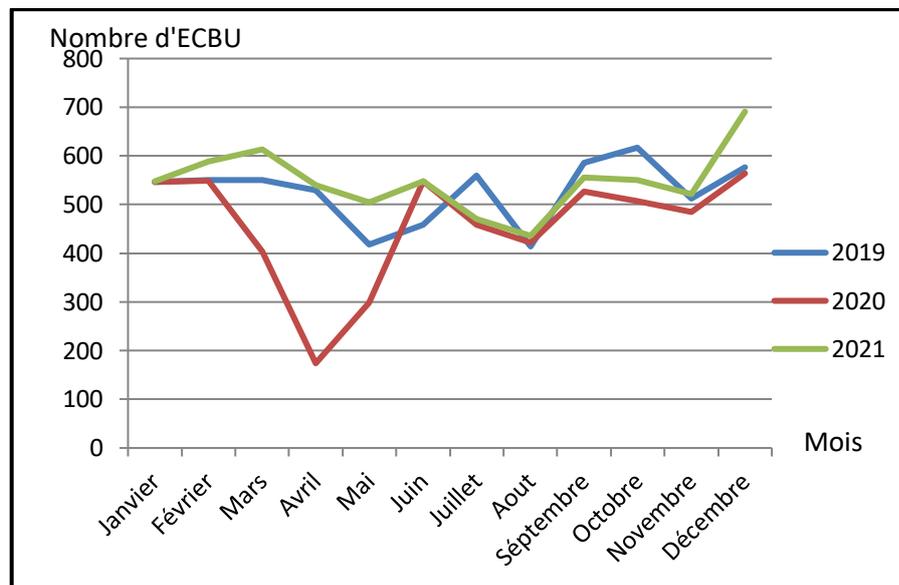


Figure N°11:Distribution des ECBU durant les 3 dernières années

L'analyse des courbes de la répartition des prélèvements au cours des 3 dernières années fait ressortir une distribution assez homogène pour les mois de l'année excepté ceux correspondants au mois d'avril 2020 qui sont conséquent à l'interdiction de circuler pendant la pandémie du covid-19.

Sur la base de ce qui précède, nous pouvons réaliser notre étude à n'importe quelle période de l'année et notre choix s'est porté sur la période de Mars à Mai 2022.

III.1.2 Caractéristiques des échantillons:

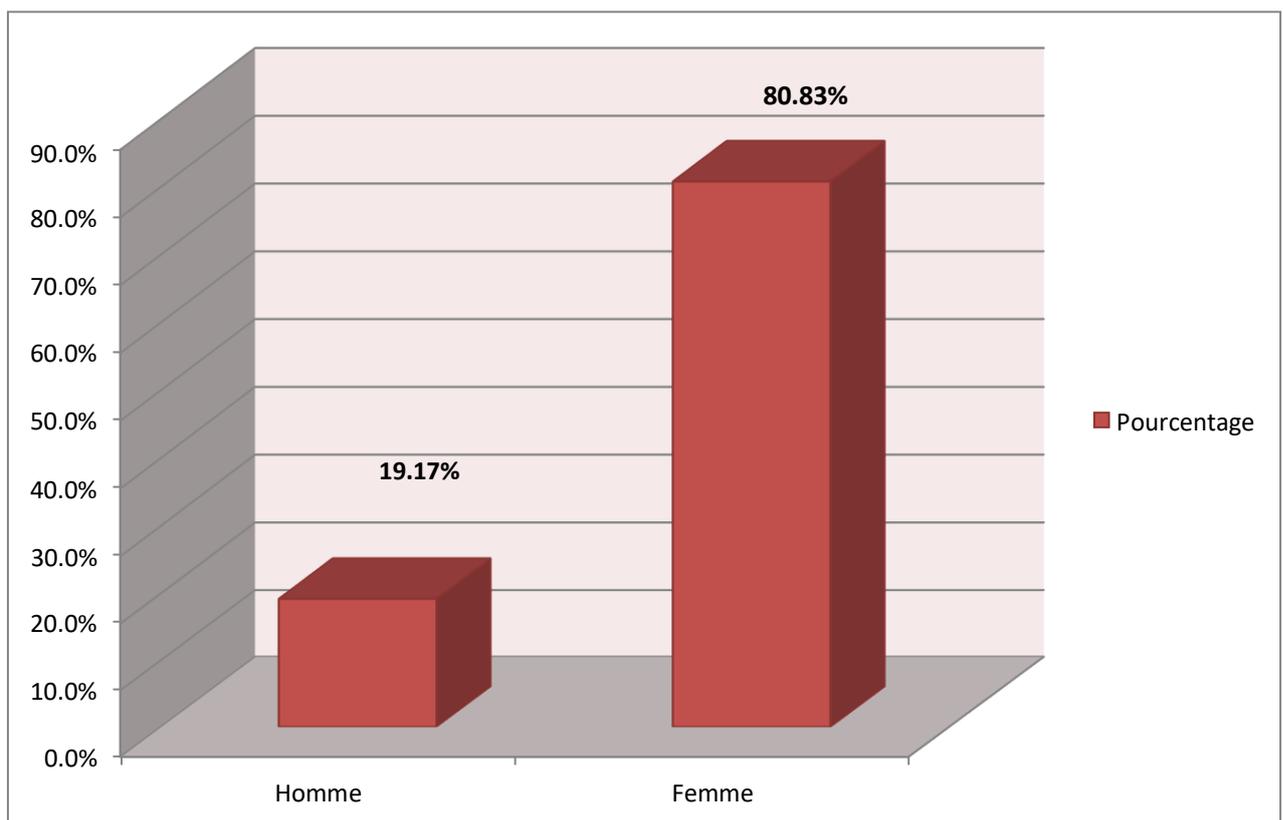
Au total, nous avons analysé 240 prélèvements de patients dont l'âge varie de 1 j à 92 ans.

La distribution des patients selon l'âge a permis de distinguer quatre classes :

- Nouveaux nés (0 à 28j) : deux patients.
- Nourrissons (30j à 24mois) : sept patients.
- Enfants (3 à 17ans) : 28 patients.
- Adultes (18 à 92ans) : 203 patients.

A. Répartition des patients selon le sexe:

La répartition des patients selon le sexe est représentée dans la figure ci-dessous



FigureN°12: Répartition des patients selon le sexe

Dans la présente étude, nous remarquons une prédominance du sexe féminin avec 194 femmes, soit un taux de 80,83% contre 46 hommes avec un taux de 19,17%.

Nos résultats sont en adéquation avec ceux obtenus par de nombreuses études, notamment ceux de **Bonacorsi(2016)** qui mettent en exergue cette prédominance des femmes qui pourrait s'expliquer par l'anatomie de l'appareil génital femelle pour lequel l'urètre est très court chez la femme et la rend plus exposé aux IU.

B. Répartitions des patients en fonction de la tranche d'âge:

La répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge est représentée dans la figure ci-dessous :

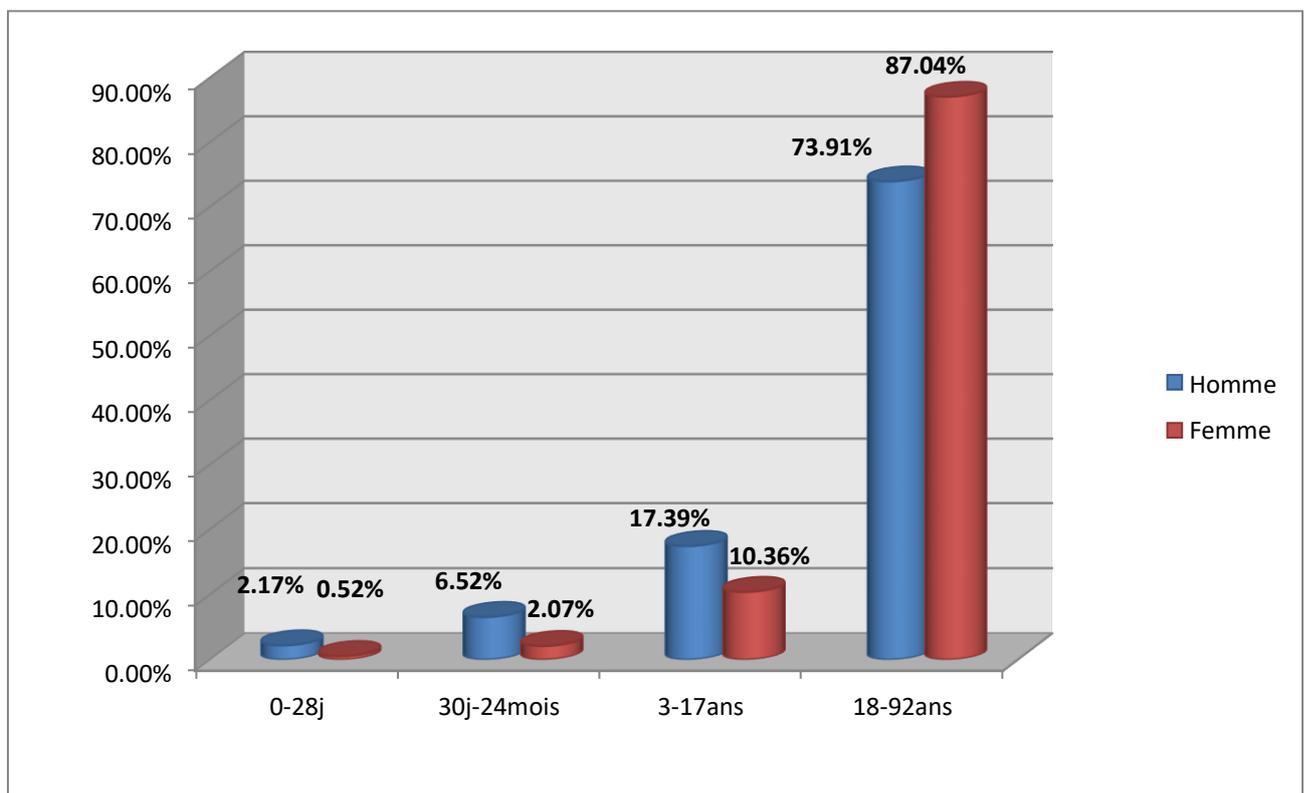


Figure N°13: Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge

On remarque que la majorité des échantillons concerne les adultes avec un taux de 73,9% pour le sexe masculin et un taux de 87,04% pour le sexe féminin, suivis par les enfants avec un taux de 17,39% pour le sexe masculin et un taux de 10,36% pour le sexe féminin. Concernant les nouveaux nés et les nourrissons on remarque un très faible taux.

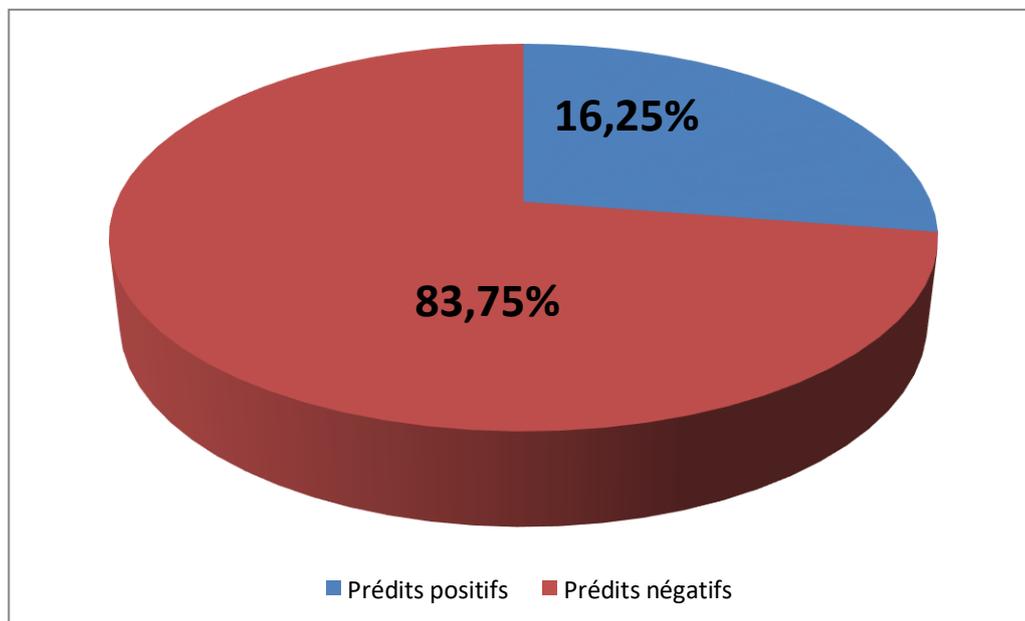
III.1.3 Résultats obtenus par les deux méthodes (classique et automatisée) :

III.1.3.1 Résultats obtenus par la cytologie classique :

Les résultats de la cytologie classique pour les 240 prélèvements analysés sont rapportés dans le tableau III de l'annexe II.

Sur la base de la règle adoptée qui considère que le résultat de cytologie est prédit positif lorsque la leucocyturie $>10^4$ (GB/ml) et la bactériurie $>10^5$ (germes/ml), le traitement des données nous a permis de ressortir que sur les 240 échantillons analysés, 201 échantillons sont prédits négatifs (soit un taux de 83,75%) et 39 sont prédits positifs (soit un taux de 16,25%).

La représentation graphique de ces résultats est rapportée dans la figure ci-dessous.



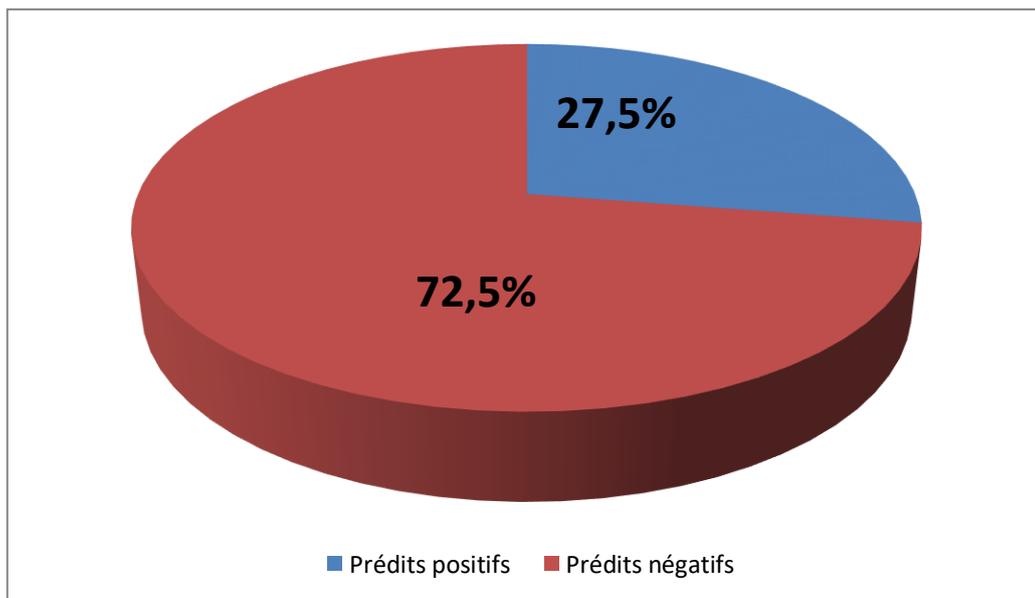
FigureN°14: Représentation du taux des résultats prédits positifs et prédits négatifs des échantillons selon la cytologie classique.

III.1.3.2 Résultats obtenus par la cytométrie en flux (Automate)

Les résultats de la cytologie obtenus au moyen de l'automate pour les 240 prélèvements sont rapportés dans le tableau IV de l'annexe II.

Il en ressort que sur les 240 échantillons analysés, 174 échantillons sont prédits négatifs (soit un taux de 72,5%) et 66 sont prédits positifs (soit un taux de 27,5%).

La représentation graphique de ces résultats est rapportée dans la figure ci-dessous.



FigureN°15: Représentation du taux des résultats prédits positifs et prédits négatifs des échantillons selon la cytométrie en flux.

III.1.4 Résultats obtenus à la bactériologie (Référence)

Les résultats des analyses bactériologiques sont rapportés dans le tableau V de l'annexe II.

La mise en culture des 240 échantillons a permis la caractérisation de 184 cultures négatives (soit un taux de 76,6%) et 56 cultures positives (soit un taux de 23,3%).

La représentation graphique de ces résultats est rapportée dans la figure ci-dessous.

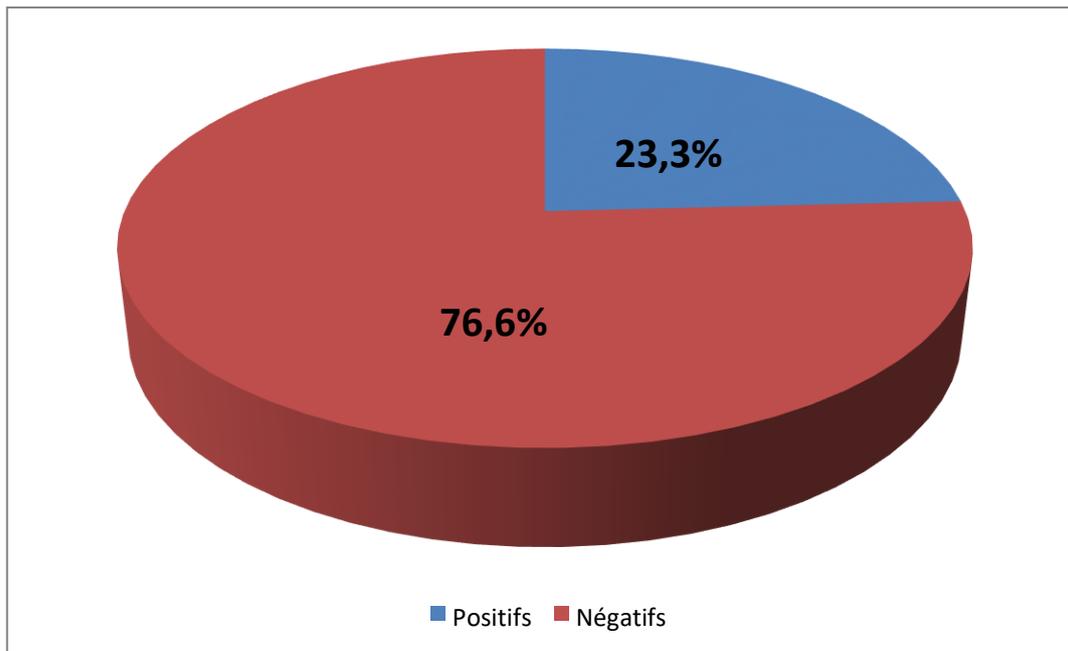


Figure N°16: Représentation du taux des résultats positifs et négatifs des échantillons selon la bactériologie.

L'interprétation des résultats de la culture sur milieu chromogène a permis la mise en évidence de :

- 41 cultures pures de colonies de couleur rose violacée caractéristique d'*Escherichia coli*, soit un taux de 73,21%. (Figure N°18)
- 2 cultures pures de colonies de taille moyenne de couleur bleu marine, caractéristique d'*Enterobacter*, soit un taux de 3,57%. (Figure N°19)
- 4 cultures pures de colonies de taille moyenne rugueuse de couleur bleu nuit caractéristique de *Klebsiella*, soit un taux de 7,14%. (Figure N°20)
- 4 cultures pures de colonies de taille moyenne de couleur beige caractéristique de *Proteus*, soit un taux de 7,14%. (Figure N°22)

- 3 cultures pures de colonies de petite taille opaque de couleur rose caractéristique de *Staphylococcus sp*, soit un taux 5,37%. (Figure N°23)
- 2 cultures pures de minuscule colonies de couleur bleu ciel caractéristique de *Streptococcus sp*, soit un taux 3,57%. (Figure N°21)

La représentation graphique de la distribution des cultures bactériennes est rapportée dans la figure ci-dessous.

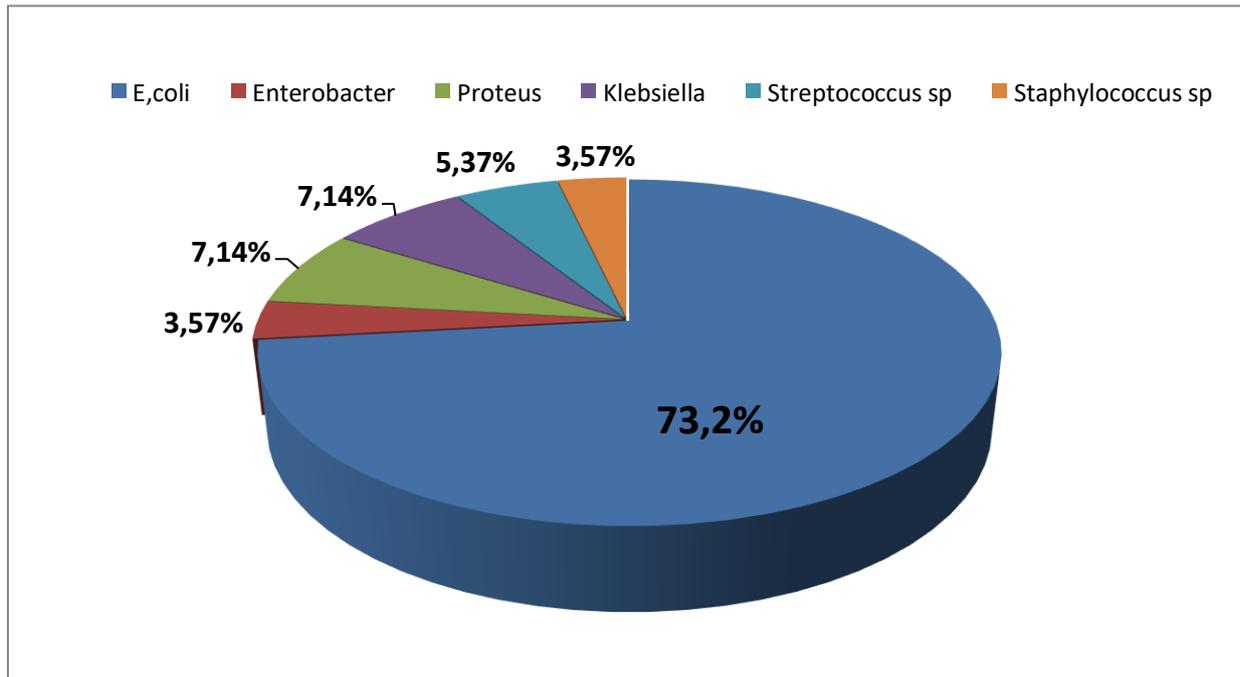


Figure N°17 : Distribution des bactéries incriminées dans l'IU

Il en ressort qu'*Escherichia coli* est la bactérie la plus incriminée dans l'IU avec un taux de 73,2%, suivie de *Klebsiella* et *Proteus* avec des taux de 7,14%, respectivement.

Nos résultats obtenus sont en parfaite adéquation avec ceux rapportés par de nombreuses études, notamment celle de (Bérézin ,(2008) qui rapportent une prédominance des IU à *E.coli* dans près de 70% des cas.

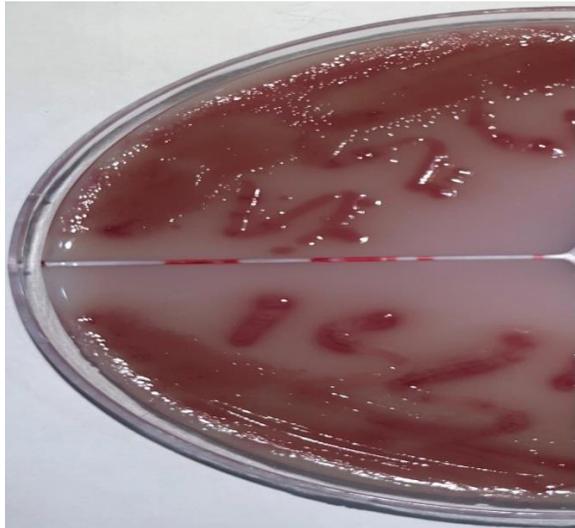


Figure N°18: Colonie pure d'*E.coli*

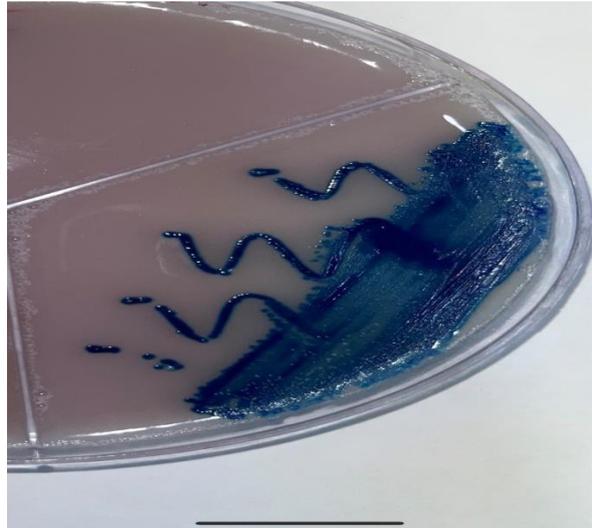


Figure N°19: Colonie pure d'*Enterobacter sp*

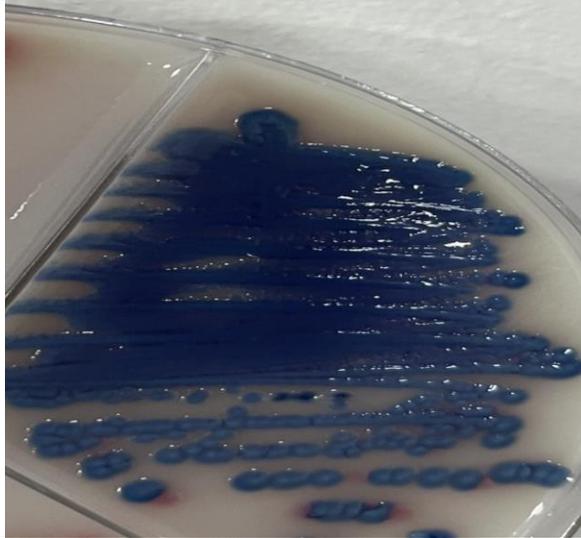


Figure N°20: Colonie pure de *Klebsiella*



Figure N°21: Colonie pure de *Streptococcus sp*



Figure N°22: Colonie pure de *Proteus*



Figure N°23: Colonie pure de *Staphylococcus sp*

III.1.5 Analyse des performances des deux méthodes (classique et automatisée).

Les résultats obtenus avec les deux méthodes (classique et automate) et ceux de la bactériologie pour chaque échantillon sont rapportés dans le tableau VI de l'annexe II.

A. Confrontation des résultats de la cytologie classique avec la bactériologie

La confrontation des résultats de la cytologie classique avec la bactériologie nous a permis de déterminer les paramètres de performance de la méthode.

Ces quatre paramètres sont représentés dans le tableau ci dessous

Tableau VII: Confrontation des résultats de la cytologie classique avec la bactériologie

	Cytologie classique	Bactériologie	Nombre
VN	-	-	181
VP	+	+	36
FN	-	+	20
FP	+	-	3

Les performances de la cytologie classique ont été déterminées au moyen des paramètres classiquement utilisés à savoir: la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive, la valeur prédictive négative.

Ces paramètres sont représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau VIII: Performances de la cytologie classique par rapport à la bactériologie

Se	Sp	VPP	VPN
0,64	0,98	0,92	0,90

L'interprétation des paramètres fait ressortir ce qui suit :

- Une sensibilité de 0,64 qui signifie que 64% des ECBU positifs (bactériologie) ont été prédits positifs par la cytologie classique.
- Une spécificité de 0,98 qui signifie que 98% des ECBU négatifs ont été prédits négatifs.

- Une VPP de 0,92 qui signifie que les vrais positifs représentent 92% des ECBU prédits positifs.
- Une VPN de 0,90 qui signifie que les vrais négatifs représentent 90% des ECBU prédits négatifs.

B. Confrontation des résultats de la cytométrie en flux avec la bactériologie

La confrontation des résultats de la cytométrie en flux avec la bactériologie nous a permis la détermination des paramètres de performance de la méthode.

Tableau IX: Confrontation des résultats de la cytométrie en flux avec la bactériologie

	Cytométrie en flux	Bactériologie	Nombre
VN	-	-	158
VP	+	+	38
FN	-	+	28
FP	+	-	16

Les performances de la cytométrie en flux ont été déterminées au moyen des paramètres classiquement utilisés à savoir: la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive, la valeur prédictive négative.

Ces paramètres sont représentés dans le tableau ci-dessous:

Tableau X: Performances de la cytométrie en flux par rapport à la bactériologie

Se	Sp	VPP	VPN
0,70	0,85	0,58	0,91

L'interprétation des paramètres fait ressortir ce qui suit :

- Une sensibilité de 0,70 qui signifie que 70% des ECBU positifs (bactériologie) ont été prédits positifs par la cytométrie en flux.
- Une spécificité de 0,85 qui signifie que 85% des ECBU négatifs ont été prédits négatifs.

- Une VPP de 0,58 qui signifie que les vrais positifs représentent 58% des ECBU prédits positifs.
- Une VPN de 0,91 qui signifie que les vrais négatifs représentent 91% des ECBU prédits négatifs.

En comparant les résultats d'analyse de sensibilité et de spécificité des deux méthodes (classique et automatisé), on remarque que:

- La sensibilité est assez similaire avec un taux de 64% pour la cytologie classique contre 70% pour la cytométrie en flux
- La spécificité de la cytologie classique est presque parfaite avec un taux de 98% contre 85% pour la cytométrie en flux ce qui montre
- La VPP de la cytologie classique est nettement meilleure que celle de la cytométrie en flux avec un taux de 92% contre 58%.
- La VPN est presque similaire chez les deux méthodes avec un taux de 90% pour la cytologie classique et un taux de 91% pour la cytométrie en flux.

Ces résultats laissent paraître une corrélation des deux méthodes pour l'ensemble des paramètres.

Conclusion

Conclusion

En prenant compte du fait que l'ECBU est l'examen de routine le plus répandu au sein des laboratoires de bactériologie médicale et compte tenu de la charge de travail rencontrée par le personnel affecté, l'automatisation des manipulations au sein du laboratoire est devenue indispensable..

Nous avons constaté à cet effet que le Sysmex UF-500i permet une augmentation de la productivité au sein du laboratoire en augmentant la cadence de lecture des échantillons ainsi qu'une meilleure fiabilité, en diminuant ainsi le risque d'erreur.

Notre étude a donc montré que la cytométrie en flux (Sysmex uf-500i) présente des valeurs encourageantes pour la présomption des échantillons négatifs avec une très bonne VPN de 91% et une spécificité de 85%. En ce qui concerne la présomption des échantillons positifs nous avons obtenus une sensibilité de 70% et une VPP de 58%.

Les valeurs des paramètres de performance obtenus par la cytométrie en flux se rapprochant de celles de la cytologie classique nous laisse conclure que la cytométrie en flux représente une alternative à la cytologie classique pour la présomption de l'infection urinaire.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- Armbruster, C. E., Mobley, H. L., & Pearson, M. M. (2018).** Pathogenesis of *Proteus mirabilis* infection. *EcoSal Plus*, 8(1).
- Alhazmi, A. (2015).** *Pseudomonas aeruginosa*-pathogenesis and pathogenic mechanisms. *International Journal of Biology*, 7(2), 44.
- Alhazmi, A. (2015).** *Pseudomonas aeruginosa*-pathogenesis and pathogenic mechanisms. *International Journal of Biology*, 7(2), 44.
- Berthélémy, S. (2016).** L'examen cytbactériologique des urines. *Actualités Pharmaceutiques*, 55(556), 57-59.
- BITTON, A. (2007).** La cystite chez la femme: un fléau toujours d'actualité. *P*, 1(2), 10.
- Bruyère, F., Cariou, G., Boiteux, J. P., Hoznek, A., Mignard, J. P., Escaravage, L., ... & Coloby, P. (2008).** Pyélonéphrites aiguës. *Progrès en urologie*, 18, 14-18.
- Blanc, A. L., Vialle, B., Lemaire, X., Poissy, J., Melliez, H., François, P., ... & Yazdanpanah, Y. (2011).** Pyélonéphrite chronique et pyélonéphrite xanthogranulomateuse. *Médecine et maladies infectieuses*, 41(6), 339-342.
- Berthélémy, S. (2014).** Une patiente souffrant d'une infection urinaire. *Actualités Pharmaceutiques*, 53(536), 41-44.
- Bertholom, C. (2016).** Prise en charge de l'examen cytbactériologique des urines au laboratoire (ECBU). *Option/Bio*, 27(541-542), 26.
- Bergogne-Bérézin, E. (2008).** Infections urinaires basses: épidémiologie bactérienne et recommandations. *Progrès en Urologie-FMC*, 18(1), F11-F14.
- Caron, F., Galperine, T., Dumarcet, N., Azria, R., Bingen, E., Botto, H., ... & Christophe, T. (2008).** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires chez l'adulte. *Médecine et maladies infectieuses*, 38, 203-52.
- Chelsie E. Armbruster,1,2 HARRY L. T. Mobley, and Melanie M. Pearson1(2018).** Pathogenesis of *Proteus mirabilis* Infection *American Society for Microbiology*. All rights reserved.

Références bibliographiques

- Cavallo, J. D., & Garrabé, E. (2003).** Outils du diagnostic biologique des infections urinaires nosocomiales (IUN): analyse critique. *Médecine et maladies infectieuses*, 33(9), 447-456.
- Chau, F., Lefort, A., & Fantin, B. (2008).** Intérêt et applications de la cytométrie de flux en bactériologie médicale. *Antibiotiques*, 10(4), 226-231.
- Dominique, S., Delmas, V., Horpitean, V., & Boccon-Gibod, L. (2004).** Infections génitales masculines. *EMC-Maladies infectieuses*, 1(1), 55-65.
- Doco-Lecompte, T., & Letranchant, L. (2010).** Infections Urinaires De L'enfant et de L'adulte. Leucocyturie. *La Revue Du Praticien*, 857-863.
- Dewulf, G., Harrois, D., Mazars, E., Cattoen, C., & Canis, F. (2011).** Évaluation des performances de l'automate de cytologie urinaire Iris iQ® 200 ELITE et comparaison avec la méthode manuelle microscopique. *Pathologie Biologie*, 59(5), 264-268.
- Elkharrat, D., Arrouy, L., Benhamou, F., Dray, A., Grenet, J., & Corre, A. L. (2007).** Épidémiologie de l'infection urinaire communautaire de l'adulte en France. In *Les infections urinaires* (pp. 1-20). Springer, Paris
- Foxman, B. (2002).** Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *The American journal of medicine*, 113(1), 5-13.
- Gerhardt, P., Dupin, N., Janier, M., Lassau, F., Passeron, A., & Milpied, B. (2016).** Urétrite masculine. In *Annales de Dermatologie et de Vénérologie* (Vol. 143, No. 11, pp. 752-755). Elsevier Masson.
- Hu, Y., Anes, J., Devineau, S., & Fanning, S. (2021).** *Klebsiella pneumoniae*: prevalence, reservoirs, antimicrobial resistance, pathogenicity, and infection: a hitherto unrecognized zoonotic bacterium. *Foodborne pathogens and disease*, 18(2), 63-84.
- Jouault, H., & Imbert, M. (1995).** La cytométrie en flux: intérêt et applications en hématologie. *Revue Française des Laboratoires*, 1995(275), 29-35.
- Kohler chantal (2010-2011).** L'appareil urinaire . Collège universitaire et hospitalier des histologistes, embryologistes, cytologistes et cytogénéticiens (CHEC),3

Références bibliographiques

Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. (2004). Pathogenic Escherichia.coli. *Nature reviews microbiology*, 2(2), 123-140.

Lobel, B., Soussy, C. J., & BOCCON-GIBOD, L. (2007). Les infections urinaires. Springer-Verlag France, Paris.

Lucie B (2017). Pyélonéphrite aigue chez l'adulte.

Le Bouter, A. (2011). Infections à Staphylococcus saprophyticus. *Journal des Anti-infectieux*, 13(1), 12-19.

Mattioni, S., Verdet, C., Gordien, E., & Steichen, O. (2014). Pertinence clinique des examens cyto bactériologiques des urines (ECBU) réalisés dans un service de médecine interne. *La Revue de Médecine Interne*, 35, A120-A121.

Martin, V., & Vicari, F. (2004). Atlas d'anatomie humaine.

Mezzatesta, M. L., Gona, F., & Stefani, S. (2012). Enterobacter cloacae complex: clinical impact and emerging antibiotic resistance. *Future microbiology*, 7(7), 887-902.

Puerta -Garcia A. , Mateos-Rodriguez (2010). Enterobacterias .Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado (Elsevier España)2010 Vol. 10; Iss. 51

Portenier, I., Waltimo, T. M., & Haapasalo, M. (2003). Enterococcus faecalis—the root canal survivor and ‘star’ in post-treatment disease. *Endodontic topics*, 6(1), 135-159.

Rodrigues, A. P., Holanda, A. R. M., Lustosa, G. P., Nóbrega, S. M. B., Santana, W. J., Souza, L. B., & Coutinho, H. D. M. (2006). Virulence factors and resistance mechanisms of Serratia marcescens: A short review. *Acta microbiologica et immunologica Hungarica*, 53(1), 89-93.

Salomon, R. (2001). infections urinaires chez l'enfant. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 14(1), 6-12.

Tortora GJ, Derrickson B (2014) Principles of Anatomy and Physiology. 14th Edition.

Thirion, D. J., & Williamson, D. (2003). Les infections urinaires: une approche clinique. *Pharmactuel*, 36(5).

Timothy J. Foster Trinity (2010). Staphylococcus aureus College, Dublin, Ireland, p839

Références bibliographiques

Wilson, M. L., & Gaido, L. (2004). Laboratory diagnosis of urinary tract infections in adult patients. *Clinical infectious diseases*, 38(8), 1150-1158.

Wanner, C., & Tonelli, M. (2014). KDIGO Clinical Practice Guideline for Lipid Management in CKD: summary of recommendation statements and clinical approach to the patient. *Kidney international*, 85(6), 1303-1309.

Zanella, M. C., Schoofs, F., Huttner, B., & Csaki Huttner, A. (2017). Infections urinaires basses non associées aux sondes urinaires chez l'homme. Urétrite, cystite et prostatite. *Revue médicale suisse*, 13(558), 808-814.

Annexes I



Machinerie du Sysmex uf-500i



Réactifs Sysmex uf-500i



Paillasse du laboratoire

Annexes II

Tableau I : Résultats obtenus à l'analyse de cytologie par la méthode classique

ID Patients	Globules Blancs	Globules Rouges	Germes	Cellules Epithéliales	Cristaux
F:1542	1600	8800	-	Q	-
F:1649	9600	6400	-	R	OC(3+)
F:1601	9600	4800	-	R	-
F:1656	9600	4800	BM++	2+	OC(Q)
F:1641	> 10000	9600	3+	2+	-
F:1598	3200	9600	Q cocci	Q	CH +
F:1585	> 10000	8000	3+	2+	-
H:1685	800	800	-	-	A, urique 2+
F:1594	9600	3200	-	R	-
F:1670	> 10000	8000	-	Q	OC(2+) CH(+)
F:1683	9600	1600	Lacto+BM	3+	OC(2+) CH(+)
F:1426	800	2400	-	-	-
F:2071	4800	1600	Q BM	-	OC2+
F:2066	4800	1600	Q BM	R	-
H:2101	1600	2400	-	-	Spz +
F:2128	8000	8800	-	2+	-
F:2754	> 10000	1600	BM++	+	-
F:2786	8000	3200	L,bacilles +	+	-
F:1729	9600	6400	BM+cocci	+	OC(2+) CH(+)
F:1722	4800	5600	+	+	-
F:1730	1600	8800	-	-	-
F:1750	8000	4000	Q cocci	+	OC2+
F:1767	3200	4800	-	R	-
H:1883	1600	9600	-	-	OC++
F:1099	7200	8800	-	Q	CH+
F:1182	800	8000	-	-	-
F:1893	> 10000	9600	3+	+	Q c renal
F:2706	> 10000	9600	3+	+	CH +
F:2483	2400	800	BM+	+	SPZ R
H:2438	1600	8000	-	-	OC(3+) Q Spz
F:2728	800	> 10000	-	Q	OC(Q) urates
F:2302	> 10000	7200	-	Q	CH+
F:2629	7200	6400	Lacto+BM	+	OC(3+)
H:2769	9600	2400	-	+	OC(3+)
H:1479	800	3200	-	-	-
F:745	4800	5800	Lacto+BM	2+	-
H:1734	/	9600	-	-	-
F:1782	> 10000	9600	3+	+	OC(2+) CH(+)

F:1738	2400	2400	-	+	-
F:1513	800	2400	Q lacto	R	-
F:1543	8000	> 10000	BM+lacto	+	OC(2+) CH(+)
H:1753	/	800	-	-	-
F:1558	800	800	BM+lacto	Q	OC(2+)+SPZ
F:1619	2400	4000	-	-	-
H:1858	4800	3200	-	-	CH(2+)
H:989	/	8000	-	R	-
F:2921	> 10000	> 10000	-	Q	-
F:2883	2400	5600	-	R	-
F:1978	9600	2400	Coco ba 3+	2+	-
H:2851	1600	8000	-	R	-
F:2857	2400	2400	Lacto+BM 2+	+	-
H:2953	> 10000	> 10000	BM ++	R	-
F:2994	4000	9600	BM Q	R	OC 2+
F:1412	2400	3200	-	-	-
F:3192	> 10000	1600	+	Q	-
F:3208	5600	5600	-	+	-
F:2885	2400	4000	-	-	-
F:3118	8000	1600	Q BM	3+	OC 2+
F:2004	9600	2400	R BM	Q	-
H:3036	> 10000	1600	-	Q	OC + CH+
F:3115	2400	8000	-	R	CH +
F:3113	5600	800	Lacto ++	+	CH +
F:3100	> 10000	8000	3+	3+	C renal Q
F:3144	> 10000	> 10000	-	R	-
H:3145	800	4000	-	R	Q OC
F:3146	3200	800	-	Q	OC 2+
F:3156	2400	> 10000	-	R	-
F:3190	1600	4800	-	Q	PH a 3+
F:5797	4800	800	Q	3+	OC 4+ CH +
F:6141	9600	1600	-	R	-
F:6134	9600	5600	-	+	CH +
F:6156	1600	8000	-	-	-
F:6155	4800	5600	-	Q	OC Q
F:6146	0	0	-	-	OC + CH+
F:5695	0	0	-	-	-
F:6186	800	800	-	+	OC 2+
F:6177	> 10000	9600	-	+	C Renal Q
F:6185	4800	1600	-	-	-
F:0085	2400	0	3+	R	OC 2+
F:6037	2400	2400	Cocci Q	Q	-
F:0090	9600	6400	Q BM +	+	Phosphate +
F:0034	0	0	-	-	OC 3+
H:0071	0	0	-	-	-

F:31	8000	9600	-	R	-
H:50	1600	8000	-	-	-
F:6028	9600	4800	Lacto Q	2+	-
F:74	8000	800	-	R	OC 3+
F:169	> 10000	> 10000	3+	Q	C renal Q
F:36	800	0	-	Q	-
F:179	3200	3200	-	R	Q CH
F:2412	9600	9600	BM 2+	3+	OC + CH+
F:2378	3200	1600	Q	-	OC 3+
F:2473	4800	3200	Q BM	+	URATES 3+
F:2465	9600	2400	R BM	R	-
F:2479	3200	9600	-	Q	-
F:2490	4800	800	-	+	OC + CH+
H:2528	800	800	Q BM	-	CH +
F:2530	0	0	-	-	-
F:6155	9600	3200	BM Q	+	CH +
F:544	9600	3200	Q Germes	+	CH 3+
F:2549	2400	0	-	Q	-
F:2420	9600	9600	BIM 3+	3+	URATES +
F:2435	2400	9600	-	+	OC 3+
H:2405	800	2400	-	R	-
F:2411	800	800	-	Q	-
F:2376	800	4000	-	Q	-
H:2374	7200	9600	Q	R	OC 3+
F:2428	> 10000	9600	BM 3+	-	-
F:2387	> 10000	4000	BM 3+	+	Spz CH +
F:2396	> 10000	> 10000	BIM 3+	4+	OC + CH+
F:2242	800	800	-	R	-
H:2457	> 10000	> 10000	BM 3+	+	-
F:2259	1600	1600	-	+	Spz -
H:2391	2400	0	-	Q	-
F:2661	4800	4800	-	Q	SPZ+CH+
F:2394	2400	3200	-	+	-
F:2690	800	1600	-	R	-
F:2476	7200	4000	-	+	-
F:1596	9600	5600	BIM Q	+	-
F:2651	9600	4000	BIM	2+	-
F:2685	9600	9600	Q BM	Q	-
H:2630	800	3200	-	-	-
H:2662	> 10000	9600	3+	-	-
F:2647	0	800	-	-	-
F:2628	3200	4800	-	R	Q PAM
F:1989	3200	4000	Lacto ++	+	-
F:1663	> 10000	9600	Cocci Q	+	-
H:1958	> 10000	1600	cocci BM+	Q	-
F:1954	5600	8000	BM+	+	CH+

H:1992	5600	> 10000	Q BM	Q	OC2+
F:2061	3200	2400	-	R	-
F:2006	2400	800	-	Q	-
H:1981	> 10000	8000	cocci++	+	-
F:1978	1600	2400	BM Q	3+	OC2+
F:2019	> 10000	> 10000	BIM +	2+	-
F:2004	> 10000	> 10000	BM++	2+	-
F:3864	1600	4800	-	R	-
F:3613	9600	4800	-	Q	-
F:3924	1600	> 10000	Q	+	CH+
F:3848	4800	2400	Lacto Bacille	Q	-
F:3851	2400	5600	-	Q	-
H:3890	9600	7200	-	Q	OC
F:2749	8000	1600	-	+	-
H:3842	800	1600	-	-	OC3+
F:3996	800	5600	-	-	-
F:3988	6400	5600	-	R	-
F:4023	7200	6400	-	R	-
F:6049	> 10000	8000	3+	+	-
F:6026	1600	2400	Lacto +	+	Urate4+
F:5993	4000	2400	Lacto Q	Q	-
F:6079	8000	7200	-	3+	LB+
F:6088	9600	9600	-	+	-
F:5905	4800	2400	-	+	-
F:6045	1600	2400	-	-	OC R
F:6081	8600	1600	-	Q	Urate+
F:5848	4000	6400	-	Q	CH+ OC R
F:6093	800	800	3+	-	-
F:6097	9600	1600	BM +	R	-
F:6120	> 10000	> 10000	3+	2+	-
F:353	8800	9600	-	2+	SPZ +
F:337	2400	0	BM +	+	-
H:58	2400	800	-	-	OC 2+ CH2+
F:303	5600	800	BM+	2+	CH 2+
F:327	0	> 10000	R BM	-	-
F:265	> 10000	> 10000	BM 3+	+	-
F:321	9600	0	-	r	-
F:63	4000	8800	-	-	-
H:33	4000	9600	BM R	+	-
F:131	7200	8000	BM +	+	OC 2+ CH2+
H:2482	9600	9600	+	+	-
H:17	2400	0	-	-	SPZ2+
H:116	2400	1600	-	q	Urates 3+
F:48	800	4000	BIM R	+	SPZ Q
H:43	9600	800	Cocci +	+	OC 2+
F:2635	800	800	-	R	-

F:2770	7200	1600	Cocci3+ BM	+	-
H:2752	4000	4000	-	-	-
F:2627	0	-	-	-	-
F:2603	0	-	-	-	-
F:1149	0	-	-	-	-
F:2684	9600	1600	BM4+	R	Urates +
F:2361	800	0	-	+	-
H:795	800	0	-	-	-
H:2500	> 10000	1600	Q	Q	-
F:2213	> 10000	8000	3+	2+	-
F:2089	> 10000	6400	Cocci	Q	-
H:2749	800	800	-	R	-
F:2802	2400	3200	Lacto +	+	-
F:2828	> 10000	800	BM 3+	3+	C renal Q
H:1781	7200	> 10000	+	2+	SPZ
F:2877	> 10000	8000	P+S	-	-
F:2883	9600	4000	BIM+	+	-
H:2799	9600	6400	BIM Q	+	LB+
F:2897	6400	8800	-	+	-
F:2910	> 10000	9600	BM 4+	4+	C leuco
F:2911	> 10000	9600	3+	LB +	LB +
F:231	0	0	-	-	-
F:205	1600	0	-	Q	Urates2+
F:219	2400	8000	Cocci 3+	Q	-
H:236	> 10000	9600	-	Q	OC3+ CH2+
H:202	> 10000	> 10000	-	+	OC3+ CH2+
F:6126	800	800	-	R	-
F:6221	9600	5600	-	R	OC3+
F:6216	> 10000	9600	3+	3+	OC2+
F:6274	0	800	-	-	-
F:5629	> 10000	9600	-	Q	CH+
H:6110	> 10000	> 10000	3+	-	-
F:161	> 10000	>10000	BIM Cocci3+	R	-
H:6006	9600	8000	Cocci Q	R	Q PAM
F:159	3200	800	-	Q	OC2+
F:87	> 10000	> 10000	-	3+	OC3+
F:26	1600	6400	-	R	-
F:5167	800	800	BIM2+	-	LB Q
F:5654	4800	2400	BM3+	+	Urates Q
F:01	6400	3200	-	R	-
F:08	2400	0	Cocci	+	-
F:5515	1600	800	-	+	OC3+ CH3+
F:222	4600	1600	-	Q	-
F:3639	2400	> 10000	-	+	-
F:3366	> 10000	> 10000	2+	2+	-
F:3391	8800	9600	2+	2+	-

F:3640	2400	800	-	-	+
F:3502	800	4800	-	-	-
F:3653	800	800	-	-	-
H:3699	> 10000	> 10000	3+	2+	+
H:3247	> 10000	9600	3+	2+	-
F:3727	> 10000	9600	3+	+	-
F:3449	> 10000	8800	2+	2+	-
F:3735	> 10000	> 10000	3+	-	-
F:3337	4800	800	-	R	-
F:3730	> 10000	> 10000	3+	3+	-
F:3784	0	0	-	-	-
F:3367	6400	800	Q Lacto	+	OC2+
F:3513	9600	600	-	Q	Urates +
F:3455	1600	9600	-	-	-
F:3408	8000	9600	R Cocci	+	CH +
F:3474	> 10000	4000	-	+	-
F:3544	800	800	-	R	Urate 3+
F:3501	4000	800	-	R	-

Légende:

OC: oxalate de calcium

CH: cylindre hyalin

SPZ: spermatozoïde

BM: bacille mobile

BIM: bacille immobile

Q: quelque

R: rare

Tableau II: Résultats obtenus à l'analyse de cytologie par la cytométrie en flux

ID Patients	Globules blancs	Globules rouges	Germes	Cellules épithéliales	Cristaux	Culture
F:1542	2400	7200	10*4	-	-	-
F:1649	10000	10000	10*5	-	3+	-
F:1601	10000	7200	10*4	-	-	-
F:1656	10000	4800	10*6	+	-	+
F:1641	10000	3200	10*7	+	-	+
F:1598	3200	5600	10*4	-	+	-
F:1585	10000	7200	10*7	+	-	+
H:1685	0	1600	10*3	-	-	-
F:1594	10000	3200	10*4	-	-	-
F:1670	10000	10000	10*5	-	+	+
F:1683	10000	10000	10*6	+	+	+
F:1426	800	6400	10*4	-	-	-
F:2071	3200	10000	10*4	-	+	-
F:2066	4800	1600	10*4	R	-	-
H:2101	1600	3200	10*3	-	-	-
F:2128	4000	8000	10*4	+	-	-
F:2754	10000	10000	10*7	2+	-	+
F:2786	7200	7200	10*4	2+	-	-
F:1729	10000	10000	10*5	+	+	+
F:1722	5600	4800	10*6	+	-	+
F:1730	1600	10000	10*4	-	-	-
F:1750	9600	5600	10*5	+	+	+
F:1767	3200	4800	10*4	-	-	-
H:1883	1600	10000	10*4	-	+	-
F:1099	10000	8800	10*4	Q	+	-
F:1182	2000	6800	10*3	-	-	-
F:1893	10000	10000	10*7	+	Q	+
F:2706	10000	10000	10*7	2+	-	+
F:2483	8000	10000	10*5	+	-	+
H:2438	1600	10000	10*4	-	4+	-
F:2728	4000	10000	10*5	+	-	-
F:2302	10000	10000	10*4	3+	-	+
F:2629	10000	10000	10*5	+	4+	+
H:2769	10000	10000	10*3	+	3+	-
H:1479	800	3200	10*3	-	-	-
F:745	10000	5600	10*5	2+	-	-
H:1734	800	5600	10*3	-	-	-
F:1782	10000	3200	10*7	+	2+	+
F:1738	8000	10000	10*5	+	-	-
F:1513	2400	4800	10*4	-	-	-
F:1543	10000	10000	10*5	+	+	-
H:1753	800	2400	10*4	-	-	-
F:1558	3200	4800	10*5	-	2+	-

F:1619	800	10000	10*4	-	-	-
H:1858	4800	800	10*3	-	2+	-
H:989	800	2400	10*3	-	-	-
F:2921	10000	1600	10*4	3+	-	+
F:2883	2400	800	10*3	-	-	-
F:1978	10000	8000	10*5	2+	-	+
H:2851	1600	1600	10*3	-	-	-
F:2857	1600	4800	10*5	+	-	-
H:2953	10000	10000	10*7	+	-	+
F:2994	8800	10000	10*5	+	4+	+
F:1412	2400	800	10*3	-	-	-
F:3192	10000	10000	10*7	+	-	+
F:3208	2600	6400	10*4	-	-	-
F:2885	4800	10000	10*4	-	-	-
F:3118	9600	10000	10*5	+	4+	+
F:2004	9600	4800	10*4	3+	-	+
H:3036	10000	2000	10*5	+	-	+
F:3115	800	4000	10*3	-	-	-
F:3113	8000	5200	10*5	+	-	-
F:3100	10000	10000	10*7	2+	-	+
F:3144	10000	10000	10*4	-	-	+
H:3145	800	4000	10*4	-	-	-
F:3146	4000	800	10*4	-	-	-
F:3156	800	8800	10*3	-	-	-
F:3190	1600	10000	10*4	-	-	-
F:5797	7200	10000	10*6	+	3+	-
F:6141	10000	1600	10*4	+	-	+
F:6134	10000	10000	10*5	+	-	+
F:6156	1200	10000	10*4	-	-	-
F:6155	9600	10000	10*4	2+	+	+
F:6146	0	2400	10*3	-	-	-
F:5695	0	1600	10*3	-	-	-
F:6186	800	10000	10*5	-	-	-
F:6177	10000	10000	10*5	+	-	+
F:6185	4000	4000	10*5	-	-	-
F:0085	2400	10000	10*7	2+	2+	-
F:6037	2000	10000	10*5	+	-	-
F:0090	10000	5600	10*5	2+	-	+
F:0034	0	4000	10*3	-	+	-
H:0071	0	800	10*3	-	-	-
F:31	4000	10000	10*4	-	-	-
H:50	1600	8800	10*4	-	-	-
F:6028	10000	10000	10*5	2+	-	+
F:74	8800	10000	10*5	+	4+	+
F:169	10000	10000	10*7	-	-	+
F:36	2000	3200	10*4	-	-	-

F:179	2400	4000	10*4	-	-	-
F:2412	10000	10000	10*6	4+	-	+
F:2378	3700	10000	10*3	-	+	-
F:2473	4000	6000	10*4	+	-	-
F:2465	10000	2400	10*4	+	-	+
F:2479	2000	10000	10*3	-	-	-
F:2490	4000	3200	10*5	+	-	-
H:2528	1200	3500	10*4	-	-	-
F:2530	800	1600	10*4	-	-	-
F:6155	10000	4800	10*5	+	-	+
F:544	8800	2400	10*5	2+	-	+
F:2549	3200	1600	10*3	-	-	-
F:2420	10000	10000	10*5	3+	-	+
F:2435	1600	10000	10*4	+	+	-
H:2405	0	2400	10*3	-	-	-
F:2411	800	800	10*4	-	-	-
F:2376	800	3200	10*3	+	-	-
H:2374	800	10000	10*3	+	3+	-
F:2428	10000	8000	10*6	-	-	+
F:2387	4400	10000	10*7	4+	-	-
F:2396	10000	10000	10*7	4+	+	+
F:2242	800	800	10*5	-	-	-
H:2457	10000	10000	10*7	-	-	+
F:2259	1600	1600	10*5	+	-	-
H:2391	0	800	10*3	-	-	-
F:2661	7200	10000	10*4	+	-	-
F:2394	2400	7200	10*5	+	-	-
F:2690	800	1200	10*4	-	-	-
F:2476	8000	3200	10*5	+	-	-
F:1596	10000	3200	10*5	+	-	+
F:2651	10000	9600	10*5	3+	-	+
F:2685	10000	10000	10*4	+	-	+
H:2630	800	2200	10*3	-	-	-
H:2662	10000	10000	10*7	-	-	+
F:2647	10000	10000	10*4	-	-	+
F:2628	800	800	10*4	-	-	-
F:1989	2400	4000	10*5	+	-	-
F:1663	10000	10000	10*5	+	-	+
H:1958	10000	1600	10*7	-	-	+
F:1954	4800	6400	10*5	+	+	-
H:1992	4000	10000	10*4	Q	2+	-
F:2061	4000	1600	10*3	R	-	-
F:2006	2400	8800	10*4	Q	-	-
H:1981	10000	10000	10*7	+	-	+
F:1978	8000	10000	10*5	2+	2+	+
F:2019	10000	10000	10*6	2+	-	+

F:2004	> 10000	10000	10*6	2+	-	+
F:3864	800	10000	10*4	-	-	-
F:3613	10000	6400	10*5	2+	-	+
F:3924	3200	10000	10*5	2+	-	+
F:3848	5000	2400	10*5	+	-	-
F:3851	0	3200	10*5	-	-	-
H:3890	10000	10000	10*4	2+	3+	+
F:2749	10000	4000	10*5	2+	-	+
H:3842	800	10000	10*3	-	5+	-
F:3996	800	4800	10*3	-	-	-
F:3988	5600	4800	10*3	-	-	-
F:4023	7200	5600	10*4	+	-	-
F:6049	10000	10000	10*7	-	-	+
F:6026	3000	10000	10*5	2+	-	-
F:5993	6400	1600	10*5	+	-	-
F:6079	7200	10000	10*5	3+	-	-
F:6088	10000	10000	10*4	2+	-	+
F:5905	4800	4000	10*5	+	-	-
F:6045	1300	1600	10*4	-	-	-
F:6081	10000	3200	10*5	+	-	+
F:5848	4400	10000	10*4	+	-	-
F:6093	800	800	10*7	-	-	-
F:6097	10000	2400	10*4	+	-	+
F:6120	10000	10000	10*7	5+	-	+
F:353	6400	10000	10*5	+	-	-
F:337	1600	10000	10*5	+	-	-
H:58	0	0	10*3	-	-	-
F:303	2400	0	10*5	+	-	-
F:327	10000	10000	10*4	2+	+	+
F:265	10000	10000	10*7	-	-	+
F:321	800	0	10*3	-	-	-
F:63	800	4000	10*3	-	-	-
H:33	0	4800	10*4	-	-	-
F:131	4000	10000	10*4	+	2+	-
H:2482	3200	2400	10*5	+	-	-
H:17	4000	3200	10*3	+	-	-
H:116	2400	10000	10*4	+	-	-
F:48	1200	10000	10*4	-	-	-
H:43	10000	10000	10*4	2+	3+	+
F:2635	1600	8800	10*4	-	+	-
F:2770	400	7200	10*7	+	-	-
H:2752	2400	1600	10*4	-	-	-
F:2627	3200	10000	10*4	-	3+	-
F:2603	0	1600	10*3	-	-	-
F:1149	0	1600	10*3	-	-	-
F:2684	10000	10000	10*7	+	2+	+

F:2361	4000	2400	10*5	+	-	-
H:795	3200	1200	10*4	+	-	-
H:2500	10000	2000	10*4	2+	-	+
F:2213	10000	4800	10*7	3+	-	+
F:2089	10000	2400	10*5	-	-	+
H:2749	1600	1600	10*3	-	-	-
F:2802	2400	10000	10*4	+	-	-
F:2828	10000	3200	10*5	3+	-	+
H:1781	8800	10000	10*4	2+	-	+
F:2877	10000	800	10*7	6+	-	+
F:2883	10000	4000	10*5	+	-	+
H:2799	4000	1600	10*4	+	-	-
F:2897	10000	3200	10*4	+	-	+
F:2910	3200	8800	10*4	+	-	-
F:2911	10000	4000	10*6	2+	-	+
F:231	0	10000	10*4	-	-	-
F:205	1200	2400	10*4	+	-	-
F:219	4400	10000	10*5	+	-	-
H:236	10000	10000	10*4	4+	4+	+
H:202	4400	1600	10*3	+	-	-
F:6126	800	800	10*3	-	-	-
F:6221	10000	10000	10*4	+	3+	+
F:6216	10000	10000	10*6	2+	4+	+
F:6274	800	2400	10*	-	-	-
F:5629	10000	10000	10*5	3+	-	+
H:6110	10000	10000	10*7	-	-	+
F:161	10000	10000	10*7	2+	-	+
H:6006	10000	10000	10*4	+	-	+
F:159	2400	10000	10*5	+	3+	-
F:87	10000	10000	10*5	3+	2+	-
F:26	1600	8800	10*4	-	-	-
F:5167	1600	1600	10*5	-	-	-
F:5654	10000	10000	10*6	2+	-	+
F:01	10000	4800	10*4	+	-	+
F:08	1600	2000	10*5	+	-	-
F:5515	2400	10000	10*5	+	-	-
F:222	2400	4800	10*4	-	-	+
F:3639	2400	10000	10*4	+	-	-
F:3366	10000	10000	10*6	2+	-	+
F:3391	10000	10000	10*6	2+	2+	+
F:3640	3200	1600	10*3	-	-	-
F:3502	800	6400	10*4	-	-	-
F:3653	800	1600	10*3	-	-	-
H:3699	10000	10000	10*7	-	3+	+
H:3247	10000	10000	10*7	+	-	+
F:3727	10000	10000	10*7	-	-	+

F:3449	10000	10000	10*6	2+	-	+
F:3735	10000	10000	10*5	7+	-	+
F:3337	2400	1600	10*5	+	-	-
F:3730	10000	10000	10*6	2+	-	+
F:3784	1600	800	10*5	-	-	-
F:3367	10000	10000	10*5	3+	4+	+
F:3513	10000	10000	10*5	2+	2+	+
F:3455	2400	10000	10*3	-	-	-
F:3408	9600	10000	10*4	3+	-	+
F:3474	10000	3200	10*4	6+	4+	+
F:3544	2400	3200	10*4	+	-	-
F:3501	3200	10000	10*4	+	-	-

Tableau III: Résultats obtenu avec la bactériologie

ID patients	Bactériologie
F:1542	-
F:1649	-
F:1601	-
F:1656	-
F:1641	+
F:1598	-
F:1585	+
H:1685	-
F:1594	-
F:1670	+
F:1683	-
F:1426	-
F:2071	-
F:2066	-
H:2101	-
F:2128	-
F:2754	+
F:2786	+
F:1729	-
F:1722	-
F:1730	+
F:1750	-
F:1767	-
H:1883	-
F:1099	-
F:1182	-
F:1893	+
F:2706	+
F:2483	+
H:2438	-
F:2728	-
F:2302	-
F:2629	-
H:2769	-
H:1479	-
F:745	-
H:1734	-
F:1782	+
F:1738	-
F:1513	-
F:1543	-
H:1753	-
F:1558	-
F:1619	-
H:1858	-
H:989	-

F:2921	-
F:2883	-
F:1978	-
H:2851	-
F:2857	-
H:2953	+
F:2994	-
F:1412	-
F:3192	+
F:3208	-
F:2885	-
F:3118	-
F:2004	-
H:3036	-
F:3115	-
F:3113	-
F:3100	+
F:3144	+
H:3145	-
F:3146	-
F:3156	-
F:3190	-
F:5797	-
F:6141	-
F:6134	-
F:6156	-
F:6155	-
F:6146	-
F:5695	-
F:6186	-
F:6177	-
F:6185	-
F:0085	+
F:6037	-
F:0090	-
F:0034	-
H:0071	-
F:31	-
H:50	-
F:6028	-
F:74	-
F:169	+
F:36	-
F:179	-
F:2412	+
F:2378	-
F:2473	-
F:2465	-

F:2479	-
F:2490	-
H:2528	-
F:2530	-
F:6155	-
F:544	+
F:2549	-
F:2420	-
F:2435	-
H:2405	-
F:2411	-
F:2376	-
H:2374	-
F:2428	+
F:2387	+
F:2396	+
F:2242	-
H:2457	+
F:2259	-
H:2391	-
F:2661	-
F:2394	-
F:2690	-
F:2476	-
F:1596	-
F:2651	-
F:2685	+
H:2630	-
H:2662	+
F:2647	-
F:2628	-
F:1989	-
F:1663	+
H:1958	+
F:1954	-
H:1992	-
F:2061	-
F:2006	-
H:1981	+
F:1978	+
F:2019	+
F:2004	+
F:3864	-
F:3613	+
F:3924	-
F:3848	-
F:3851	-
H:3890	-

F:2749	-
H:3842	-
F:3996	-
F:3988	-
F:4023	-
F:6049	+
F:6026	-
F:5993	-
F:6079	-
F:6088	+
F:5905	-
F:6045	-
F:6081	-
F:5848	-
F:6093	-
F:6097	-
F:6120	+
F:353	-
F:337	-
H:58	-
F:303	-
F:327	-
F:265	+
F:321	-
F:63	-
H:33	-
F:131	-
H:2482	-
H:17	-
H:116	-
F:48	-
H:43	-
F:2635	-
F:2770	+
H:2752	-
F:2627	-
F:2603	-
F:1149	-
F:2684	+
F:2361	-
H:795	-
H:2500	-
F:2213	+
F:2089	+
H:2749	-
F:2802	-
F:2828	+
H:1781	+

F:2877	+
F:2883	+
H:2799	-
F:2897	-
F:2910	+
F:2911	+
F:231	-
F:205	-
F:219	+
H:236	-
H:202	-
F:6126	-
F:6221	-
F:6216	+
F:6274	-
F:5629	-
H:6110	+
F:161	+
H:6006	+
F:159	-
F:87	-
F:26	-
F:5167	+
F:5654	-
F:01	-
F:08	-
F:5515	-
F:222	-
F:3639	-
F:3366	-
F:3391	-
F:3640	-
F:3502	-
F:3653	-
H:3699	+
H:3247	-
F:3727	+
F:3449	-
F:3735	+
F:3337	+
F:3730	+
F:3784	-
F:3367	-
F:3513	-
F:3455	-
F:3408	-
F:3474	-
F:3544	-

F:3501

-

Tableau IV: Confrontation des résultats des deux méthodes avec la bactériologie

ID patients	Cytologie classique	Cytométrie en flux	Bactériologie
F:1542	-	-	-
F:1649	-	+	-
F:1601	-	-	-
F:1656	-	+	-
F:1641	+	+	+
F:1598	-	-	-
F:1585	-	+	+
H:1685	-	-	-
F:1594	-	-	-
F:1670	-	+	+
F:1683	-	+	-
F:1426	-	-	-
F:2071	-	-	-
F:2066	-	-	-
H:2101	-	-	-
F:2128	-	-	-
F:2754	+	+	+
F:2786	-	-	+
F:1729	-	+	-
F:1722	-	-	-
F:1730	-	-	+
F:1750	-	-	-
F:1767	-	-	-
H:1883	-	-	-
F:1099	-	-	-
F:1182	-	-	-
F:1893	+	+	+
F:2706	+	+	+
F:2483	-	-	+
H:2438	-	-	-
F:2728	-	-	-
F:2302	-	-	-
F:2629	-	+	-
H:2769	-	-	-
H:1479	-	-	-
F:745	-	+	-
H:1734	-	-	-
F:1782	+	+	+
F:1738	-	-	-
F:1513	-	-	-
F:1543	-	+	-
H:1753	-	-	-
F:1558	-	-	-
F:1619	-	-	-
H:1858	-	-	-
H:989	-	-	-

F:2921	-	-	-
F:2883	-	-	-
F:1978	-	+	-
H:2851	-	-	-
F:2857	-	-	-
H:2953	+	+	+
F:2994	-	-	-
F:1412	-	-	-
F:3192	+	+	+
F:3208	-	-	-
F:2885	-	-	-
F:3118	-	-	-
F:2004	-	-	-
H:3036	-	+	-
F:3115	-	-	-
F:3113	-	-	-
F:3100	+	+	+
F:3144	-	-	+
H:3145	-	-	-
F:3146	-	-	-
F:3156	-	-	-
F:3190	-	-	-
F:5797	-	-	-
F:6141	-	-	-
F:6134	-	+	-
F:6156	-	-	-
F:6155	-	-	-
F:6146	-	-	-
F:5695	-	-	-
F:6186	-	-	-
F:6177	-	+	-
F:6185	-	-	-
F:0085	-	-	+
F:6037	-	-	-
F:0090	-	+	-
F:0034	-	-	-
H:0071	-	-	-
F:31	-	-	-
H:50	-	-	-
F:6028	-	+	-
F:74	-	-	-
F:169	+	+	+
F:36	-	-	-
F:179	-	-	-
F:2412	-	+	+
F:2378	-	-	-
F:2473	-	-	-
F:2465	-	-	-

F:2479	-	-	-
F:2490	-	-	-
H:2528	-	-	-
F:2530	-	-	-
F:6155	-	+	-
F:544	-	-	+
F:2549	-	-	-
F:2420	-	+	-
F:2435	-	-	-
H:2405	-	-	-
F:2411	-	-	-
F:2376	-	-	-
H:2374	-	-	-
F:2428	+	+	+
F:2387	+	-	+
F:2396	+	+	+
F:2242	-	-	-
H:2457	+	+	+
F:2259	-	-	-
H:2391	-	-	-
F:2661	-	-	-
F:2394	-	-	-
F:2690	-	-	-
F:2476	-	-	-
F:1596	-	+	-
F:2651	-	+	-
F:2685	-	-	+
H:2630	-	-	-
H:2662	+	+	+
F:2647	-	-	-
F:2628	-	-	-
F:1989	-	-	-
F:1663	+	+	+
H:1958	+	+	+
F:1954	-	-	-
H:1992	-	-	-
F:2061	-	-	-
F:2006	-	-	-
H:1981	+	+	+
F:1978	-	-	+
F:2019	+	+	+
F:2004	+	+	+
F:3864	-	-	-
F:3613	-	+	+
F:3924	-	-	-
F:3848	-	-	-
F:3851	-	-	-
H:3890	-	-	-

F:2749	-	+	-
H:3842	-	-	-
F:3996	-	-	-
F:3988	-	-	-
F:4023	-	-	-
F:6049	+	+	+
F:6026	-	-	-
F:5993	-	-	-
F:6079	-	-	+
F:6088	-	-	+
F:5905	-	-	-
F:6045	-	-	-
F:6081	-	+	-
F:5848	-	-	-
F:6093	-	-	-
F:6097	-	-	-
F:6120	+	+	+
F:353	-	-	-
F:337	-	-	-
H:58	-	-	-
F:303	-	-	-
F:327	-	-	-
F:265	+	+	+
F:321	-	-	-
F:63	-	-	-
H:33	-	-	-
F:131	-	-	-
H:2482	-	-	-
H:17	-	-	-
H:116	-	-	-
F:48	-	-	-
H:43	-	-	-
F:2635	-	-	-
F:2770	-	-	+
H:2752	-	-	-
F:2627	-	-	-
F:2603	-	-	-
F:1149	-	-	-
F:2684	-	+	+
F:2361	-	-	-
H:795	-	-	-
H:2500	-	-	-
F:2213	+	+	+
F:2089	+	+	+
H:2749	-	-	-
F:2802	-	-	-
F:2828	+	+	+
H:1781	-	-	+

F:2877	+	+	+
F:2883	-	+	+
H:2799	-	-	-
F:2897	-	-	-
F:2910	+	-	+
F:2911	+	+	+
F:231	-	-	-
F:205	-	-	-
F:219	-	-	+
H:236	-	-	-
H:202	-	-	-
F:6126	-	-	-
F:6221	-	-	-
F:6216	+	+	+
F:6274	-	-	-
F:5629	-	+	-
H:6110	+	+	+
F:161	+	+	+
H:6006	-	-	+
F:159	-	-	-
F:87	-	+	-
F:26	-	-	-
F:5167	-	-	+
F:5654	-	+	-
F:01	-	+	-
F:08	-	-	-
F:5515	-	-	-
F:222	-	-	-
F:3639	-	-	-
F:3366	+	-	-
F:3391	-	+	-
F:3640	-	+	-
F:3502	-	-	-
F:3653	-	-	-
H:3699	+	-	+
H:3247	+	+	-
F:3727	+	+	+
F:3449	+	+	-
F:3735	+	+	+
F:3337	-	+	+
F:3730	+	-	+
F:3784	-	+	-
F:3367	-	-	-
F:3513	-	+	-
F:3455	-	+	-
F:3408	-	-	-
F:3474	-	-	-
F:3544	-	-	-

F:3501	-	-	-
--------	---	---	---