

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université SAAD DAHLAB - BLIDA**

**Faculté des sciences Agro-Vétérinaires et Biologiques**

**Département de Biologie**



**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme  
de Master en Biologie**

**Option : Microbiologie / Bactériologie**

**Thème**

**Etude comparative entre la cytométrie de flux UF 500i et la technique  
classique dans l'examen cytobactériologique des urines.**

**Réalisé par :**

**M<sup>elle</sup> CHACHOU Hayet**

**Date de soutenance : 30/09/2013**

**Devant le jury composé de :**

<b>M<sup>me</sup> HAMICHE A.</b>	<b>MAA</b>	<b>Présidente</b>
<b>M<sup>r</sup> BENDJOUDI D.</b>	<b>MCB</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>me</sup> BOULKOUR S.</b>	<b>MAA</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>r</sup> HAMAIDI M.S.</b>	<b>MCA</b>	<b>Promoteur</b>
<b>Dr BENHELAL</b>	<b>DEMS Biologie Clinique</b>	<b>Co promoteur</b>

**Promotion 2012-2013**

## **Remerciement**

*Je tiens à remercier mon promoteur **Mr HAMAIDI** d'avoir accepté d'encadrer ce travail, pour son orientation, ses conseils et sa disponibilité.*

*J'exprime ma grande gratitude à **M<sup>me</sup> HAMICHE** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury examinant ce travail.*

*Mes vifs remerciements vont à **Mr BENDJOUDI** et **M<sup>me</sup> BOULKOUR** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Je remercie le **Pr TARZAALI** de nous avoir accueillis dans son laboratoire et mis à notre disposition son matériel.*

*Je tiens à remercier également **Dr BENHELAL** qui nous a fait bénéficier de son expérience.*

*Mes remerciements vont également à **Mr BENYAHIA** et **Dr BRAY** pour leur aide et leur conseil.*

*Mes remerciements s'adressent également aux personnels de l'unité de bactériologie pour leur aide et collaboration (Ahlem, Zhor, Nassima, Nefla, Louiza, Mehdi, Madiha Zineb, Samira, Warda et Chahinez).*

## *Dédicace*

*À mon père : rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Le travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*À ma mère : affable, honorable, aimable ; tu présentes pour moi le symbole de la bonté par excellence.*

*À mes grands-parents : Saïd, Aziza et Messaouda*

*À mes oncles : Aziz et Latif*

*À mes tantes : Nadjet, Saïda et Karima*

*À mes sœurs : Sina et Manel et mon frère Iyes*

*À mes cousins et cousines*

*À mes amies : Linda, Affaf, Ihsen, Meriem, Sarah, Mahdia, Nabila, Yasmine, Hiba, Houda, Hadjer et à toutes la promotion de microbiologie 2012-2013 (Microbiolose)*

*À Amina, Selma, Fella, Safia et Naima pour leur aide précieuse.*

## *Glossaire*

Alitement : état forcé d'un malade dans son lit (**Potier, 2002**).

Bactériémie : désigne la présence de bactéries viables dans le sang (**Revillard, 2001**).

Cavité pyélocalicielle : occupe la partie centrale du sinus (cavité fonctionnelle du rein) (**Boccon- Gibod et Lansac, 1992**).

Cystoscopie : permet d'observer directement l'urètre et la vessie (**Suddarth, 2006**).

Microangiopathie : complications oculaires, rénales et neurologiques (**Perlemuter et Hernandez M, 2002**).

Miction impérieuse : est le désir incontrôlable d'uriner (**Grace et Borley, 2002**).

Nécrose papillaire : la destruction des papilles rénales (**Weir et Murray, 1999**).

Neuropathie compliquée : Atteinte des nerfs périphériques (**Corvol et Postel-Vinay, 2008**).

Pyélonéphrite emphysémateuse : Présence de bulles gazeuses dans le parenchyme rénal (**Lichtenstein, 2012**).

Sclérose : Condensation des éléments du derme aboutissant à l'induration de la peau (**Rouquette, 2002**).

Septicémie : la présence de microorganisme ou de leurs toxines dans le sang associée à une dissémination de l'infection dans différents tissus (**Revillard, 2001**).

Urosepsis : toute infection (sepsis) survenant sur les voies urinaires (uro) (**Lobel et Soussy, 2007**).

## *Liste des abréviations*

**ECBU** : Examen cyto bactériologique des urines.

**ITU** : Infection du tractus urinaire.

**IU** : Infection urinaire.

**OMS** : Organisation mondiale de la santé.

**ORL** : Oto-Rhino-Laryngologie.

## *Table des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Intitule</b>	<b>Page</b>
<b>I</b>	Interprétation de l'ECBU	<b>26</b>
<b>II</b>	Répartition des échantillons selon le sexe	<b>Annexe V</b>
<b>III</b>	Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge	<b>Annexe V</b>
<b>IV</b>	Répartition des échantillons chez le nourrisson	<b>Annexe V</b>
<b>V</b>	Répartition des échantillons chez l'enfant en fonction de la tranche d'âge	<b>Annexe V</b>
<b>VI</b>	Répartition des échantillons chez l'adulte en fonction de la tranche d'âge	<b>Annexe V</b>
<b>VII</b>	Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Cytométrie de flux)	<b>Annexe V</b>
<b>VIII</b>	Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Méthode classique)	<b>Annexe V</b>
<b>IX</b>	La fréquence de concordance et discordances significatives et non significatives des leucocytes entre les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>X</b>	Répartition des discordances de la numération des leucocytes	<b>Annexe V</b>
<b>XI</b>	Performance diagnostique de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique	<b>33</b>
<b>XII</b>	Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Cytométrie de flux)	<b>Annexe V</b>
<b>XIII</b>	Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Méthode classique)	<b>Annexe V</b>
<b>XIV</b>	La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives bactérienne entre les deux méthodes	<b>Annexe V</b>

<b>XV</b>	Répartition des discordances de la numération bactérienne	<b>Annexe V</b>
<b>XVI</b>	Performance diagnostique de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique	<b>36</b>
<b>XVII</b>	Répartition des résultats des hématies selon les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XVIII</b>	Répartition des résultats des cristaux selon les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XIX</b>	Répartition des résultats des cellules épithéliales selon les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XX</b>	Répartition des résultats des levures selon les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XXI</b>	Répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux	<b>Annexe V</b>
<b>XXII</b>	Récapitulatif des résultats entre les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XXIII</b>	Fréquence des concordances et discordances du diagnostic entre les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XXIV</b>	Répartition des discordances du diagnostic entre les deux méthodes	<b>Annexe V</b>
<b>XXV</b>	Performance diagnostique de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique	<b>42</b>
<b>XXVI</b>	Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la cytométrie de flux	<b>Annexe V</b>
<b>XXVII</b>	Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la méthode classique	<b>Annexe V</b>

## *Table des figures*

<b>N°</b>	<b>Intitule</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Organes du système urinaire	<b>3</b>
<b>2</b>	UF 500 i Sysmex®	<b>14</b>
<b>3</b>	Kova slide	<b>17</b>
<b>4</b>	Exemple de certains éléments présents dans l'urine sous microscope optique (Gx40)	<b>18</b>
<b>5</b>	Exemples de forme d'onde de signal pour les éléments formés de l'urine	<b>21</b>
<b>6</b>	Identification d'échantillon d'urine	<b>23</b>
<b>7</b>	Homogénéiser les urines	<b>23</b>
<b>8</b>	Décanner les urines	<b>23</b>
<b>9</b>	Placer le rack dans l'appareil	<b>24</b>
<b>10</b>	Démarrage du passeur	<b>24</b>
<b>11</b>	Analyse des urines	<b>24</b>
<b>12</b>	Affichage des résultats	<b>24</b>
<b>13</b>	Scattergramme et histogramme	<b>25</b>
<b>14</b>	Répartition des échantillons selon le sexe	<b>27</b>
<b>15</b>	Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge	<b>28</b>
<b>16</b>	Répartition des échantillons chez les nourrissons	<b>29</b>
<b>17</b>	Répartition des échantillons chez les enfants en fonction de la tranche d'âge	<b>29</b>
<b>18</b>	Répartition des échantillons chez les adultes en fonction de la tranche d'âge	<b>30</b>
<b>19</b>	Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Cytométrie de flux)	<b>31</b>
<b>20</b>	Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Méthode classique)	<b>31</b>



<b>21</b>	La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives des leucocytes entre les deux méthodes	<b>32</b>
<b>22</b>	Répartition des discordances de la numération des leucocytes	<b>33</b>
<b>23</b>	Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Cytométrie de flux)	<b>34</b>
<b>24</b>	Répartition des patients en fonction de la bactériurie (méthode classique)	<b>34</b>
<b>25</b>	La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives bactérienne entre les deux méthodes	<b>35</b>
<b>26</b>	Répartition des discordances de la numération bactérienne	<b>36</b>
<b>27</b>	Répartition des résultats des hématies selon les deux méthodes	<b>37</b>
<b>28</b>	Répartition des résultats des cristaux selon les deux méthodes	<b>38</b>
<b>29</b>	Répartition des résultats des cellules épithéliales selon les deux méthodes	<b>38</b>
<b>30</b>	Répartition des résultats des levures selon les deux méthodes	<b>39</b>
<b>31</b>	Répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux	<b>39</b>
<b>32</b>	Récapitulatif des résultats entre les deux méthodes	<b>40</b>
<b>33</b>	Fréquence des concordances et discordances du diagnostic entre les deux méthodes	<b>41</b>
<b>34</b>	Répartition des discordances du diagnostic entre les deux méthodes	<b>42</b>
<b>35</b>	Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la cytométrie de flux	<b>43</b>
<b>36</b>	Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la méthode classique	<b>43</b>

## *Résumé*

L'examen cyto bactériologique des urines peut se faire par deux méthodes : méthode classique (microscope optique et culture), méthode automatisée (cytologie et/ou culture).

Le but de cette étude est d'évaluer les performances de la cytométrie de flux UF 500i (Sysmex®) par rapport à la méthode de référence dans le cadre de l'examen cyto bactériologique des urines.

Les résultats que nous avons obtenus montrent une concordance de diagnostic 86,52% entre les deux méthodes.

Les faux négatifs représentent 0,78%, tandis que les faux positifs 12,69%.

L'UF 500i présente par rapport à la méthode classique une sensibilité de 94,87%, une spécificité de 82,94%, une valeur prédictive positive de 53,24% et une valeur prédictive négative de 98,75%.

### **Mots clés :**

Cytométrie de flux, technique de référence, examen cyto bactériologique, infection urinaire, faux positive, faux négative. Diagnostic.

## *Summary*

The urine culture may be done by two methods: the conventional method (optical microscope and culture), automated method (cytology roughly culture).

The purpose of this study is to evaluate the performance of the flow cytometry UF 500i (Sysmex<sup>®</sup>) compared to the reference method in the context of urine culture.

The results we have obtained show that there's a concordance of diagnosis 86,52% between the two methods.

False negatives represent 0,78% and 12,69% false positives.

UF 500i compared to the conventional method represents a sensitivity of 94,87%, a specificity of 82,94%, positive predictive value of 53,24%, a negative predictive value of 98,75%.

### **Key words:**

Flow cytometry, reference technique, urine culture, urinary tract infection, false negatives, false negatives, diagnosis.

## ملخص

هدف هذه الدراسة هو تقييم اداء التدفق الخلوي UF 500i (Sysmex®) بالنسبة للطريقة المرجعية في اطار الاختبار الخلوي للكائنات الدقيقة البولية .

النتائج التي حصلنا عليها تبين لنا وجود توافق بين الطريقتين بنسبة %86,52.

السلبيات الكاذبة تمثل %0,78 , اما الايجابيات الكاذبة تمثل %12,69.

مقارنة مع الطريقة الكلاسيكية UF 500i لديه حساسية ب %94,87 , خصوصية ب% 82,94 , القيمة التنبئية الايجابية ب %53,24 , القيمة التنبئية السلبية ب% 98,75.

### الكلمات المفتاحية :

التدفق الخلوي , الطريقة المرجعية , الاختبار الخلوي , التهاب المسالك البولية. السلبيات الكاذبة, الايجابيات الكاذبة. تشخيص

# *Sommaire*

## *Sommaire*

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

## **CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **I-1- Rappel sur l'anatomie et la physiologie de l'appareil urinaire**

I-1-1- Anatomie de l'appareil urinaire.....	2
I-1-2- Physiologie de l'appareil urinaire.....	4

### **I-2- Infection urinaire**

I-2-1- Définition.....	5
I-2-2- Epidémiologie.....	5
I-2-3- Etiologie.....	5
I-2-4- Facteurs favorisant l'infection urinaire.....	6
I-2-5- Physiopathologie de l'infection urinaire.....	6
I-2-6- Principales infections des voies urinaires.....	6
I-2-7- Cas particulier d'infection urinaire.....	9
I-2-8- Les bactéries responsables d'infection urinaire.....	10

### **I-3- Examen cyto bactériologique des urines**

I-3-1- Définition.....	13
------------------------	----

## **CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES**

### **II-1- Matériel**

II-1-1- Matériel biologique.....	15
II-1-2- Matériel non biologique.....	15

### **II-2- Méthodes**

II-2-1- Prélèvement.....	16
II-2-2- Conservation et transport.....	16
II-2-3- Fiche de renseignements.....	16
II-2-4- Examen cyto bactériologique des urines.....	16
A-Méthode classique.....	17
B-Méthode automatisée.....	19

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

### **III-1- Résultats**

III-1-1- Caractéristique des échantillons.....27

III-1-2- Etude des éléments urinaires.....30

III-1-3- Répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux.....39

III-1-4- Récapitulatif des résultats entre les deux méthodes.....40

**III-2- Discussions**.....45

**Conclusion**.....47

**Références bibliographiques**

**Annexes**

# *Introduction*



# *Introduction*

L'infection urinaire est une des infections communautaires les plus fréquentes. Les voies urinaires représentent le second site d'infections bactériennes après l'arbre respiratoire chez l'adulte comme chez l'enfant. En milieu hospitalier, il s'agit de la première cause d'infections associées aux soins (**Rémic, 2010**).

Les infections du tractus urinaire (ITU) regroupent un ensemble hétérogène d'infections de l'un des constituants de l'arbre urinaire ou de ses annexes. Leur point commun est la présence de bactéries dans le tractus urinaire (**Lobel et Soussy, 2007**).

C'est une infection qui recouvre des réalités cliniques diverses : la cystite aigue non compliquée, la bactériurie asymptomatique, voire des situations à risque comme la pyélonéphrite, la prostatite, l'urétrite ou l'infection compliquant une uropathie (**Gonthier, 2000**).

Presque 50% des femmes auront une infection urinaire au cours de leur vie (**Thirion et Williamson, 2003**).

L'examen cytotabériologique des urines (ECBU) est l'examen le plus demandé au laboratoire de bactériologie (**Janvier et al., 2008**). C'est le seul élément de certitude de l'infection du tractus urinaire en appréciant la réaction inflammatoire et en isolant la bactérie responsable (**Vaubourdolle, 2007**).

Vu le nombre d'échantillons que reçoit la paillasse des ECBU, les fabricants de matériel ont mis au point des automates permettant d'augmenter la productivité afin que les urines ne restent pas très longtemps après leur recueil. Aussi, c'est le souci de la standardisation et de l'économie qui ont conduit à cet intérêt pour l'automatisation.

Divers automates, ayant pour principe la cytométrie de flux ont été mis au marché (Sysmex UF-50, Sysmex UF-100, Sysmex UF-100, Sysmex UF-500, Sysmex UF 1000).

Le but de ce travail est l'évaluation des données de la cytométrie de flux UF 500 i par rapport à la méthode de référence (technique classique) dans le cadre de l'examen cytotabériologique des urines.

# *Chapitre I*

*Etude bibliographique*

## **I-1- Rappel sur l'anatomie et la physiologie de l'appareil urinaire**

### **I-1-1- Anatomie de l'appareil urinaire**

L'appareil urinaire a pour fonction d'assurer l'épuration du sang : il extrait à partir du sang circulant les déchets qui résultent du métabolisme et assure leur rejet à l'extérieur sous forme d'urine (**Lacombe, 2006**).

L'appareil urinaire comprend les deux reins, les deux uretères, la vessie et l'urètre. L'urine produite dans les reins est conduite par les uretères dans la vessie où elle est stockée jusqu'à ce qu'elle soit éliminée par l'urètre (**Wheater et al., 2001**).

#### **➤ Les reins**

Les reins sont en nombre de 2, en forme d'haricots, d'environ 150g chacun. Ils maintiennent constante la composition du sang, assurent la régulation hydrique de l'organisme en eau, régulent la tension artérielle et épurent le sang de ses déchets évacués par l'urine (**Berdagué-Boutet, 2010**).

#### **➤ Les uretères**

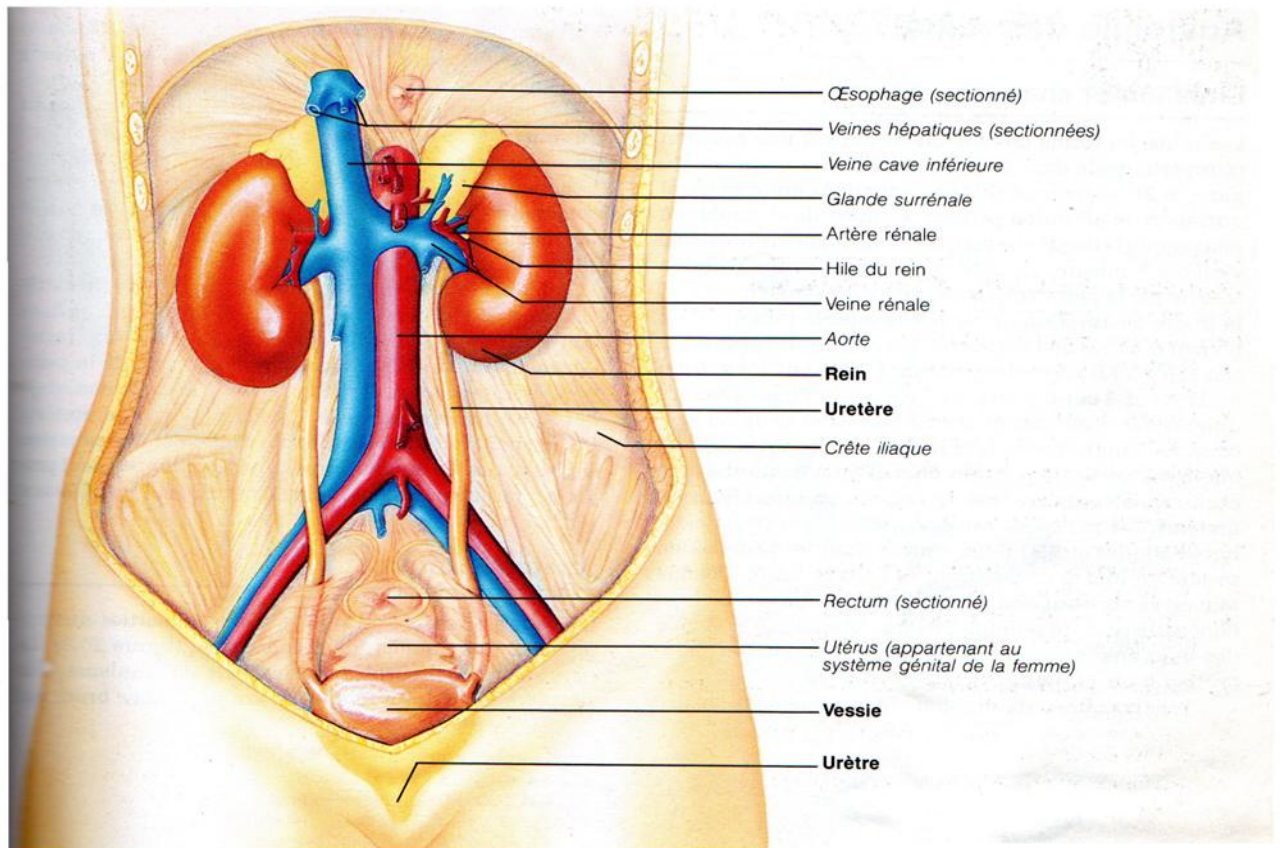
Les uretères sont des conduits musculeux d'une longueur de 25 à 30 cm qui établissent une connexion entre les reins et la vessie urinaire. Ils récoltent l'urine produite par les reins et la transfèrent vers son lieu de stockage temporaire. Les uretères sont des organes rétro-péritonéaux ; leur moitié supérieure se trouve dans l'abdomen et leur moitié inférieure dans le bassin (**Moor et Dalley, 2001**).

#### **➤ La vessie**

La vessie est un réservoir dans lequel l'urine s'accumule dans l'intervalle des mictions, lorsqu'elle est vide, la vessie est aplatie de haut en bas. Lorsqu'elle est pleine, elle devient ovoïde à grosse extrémité postérieure et inférieure (**Lacombe, 2006**).

#### **➤ L'urètre**

L'urètre est le conduit qui achemine l'urine de la vessie vers l'extérieur. Chez l'homme il traverse la prostate et le pénis ; il mesure de 20 à 25 cm. Chez la femme, il est plus court (5cm environ). L'orifice urétral de la femme est placé en avant de l'orifice vaginal (**Bourouina et Nguyen, 2008**).



**Figure N° 01 : Organes du système urinaire (Marieb, 1993).**

## **I-1-2- Physiologie de l'appareil urinaire**

### **I-1-2-1- Définition de l'urine**

C'est un mélange constitué de différentes substances dont le rôle est le transport de déchets solubles dans l'eau ainsi que les petites particules en suspension (**Stauffer, 1996**).

L'urine fraîchement émise est claire, sa couleur varie du jaune pâle à l'intense. Le pH de l'urine est environ 6, mais peut varier de 4,5 à 8,0 selon le métabolisme et le régime alimentaire (**Marieb et Hoehn, 2010**). Sa densité varie entre 1010 et 1080, selon la quantité de substances dissoutes (**Le Gal, 2010**).

### **I-1-2-2- Composition de l'urine**

Les urines comprennent 96% d'eau et 4% d'éléments en solution.

- Des déchets azotés dont l'urée, l'acide urique et la créatinine ;
- Du sodium, du potassium, du calcium, du magnésium, des phosphates, des sulfates, des nitrates, du chlore et des bicarbonates ;
- Des acides organiques, de l'ammoniac et des sels d'ammoniac ;
- Des métabolites, des médicaments et des hormones(**Le Gal, 2010**).

## I-2- Infection urinaire

### I-2-1- Définition

L'infection urinaire correspond à l'agression d'un tissu par un ou plusieurs micro-organisme(s) générant une réponse inflammatoire, des signes et symptômes de nature et d'intensité variable selon le terrain (**Bénite et Girard, 2009**).

Une culture d'urine positive se caractérise par certains signes cliniques tels que :

- + Fièvre >38°C
- + Impériosité mictionnelle
- + Pollakiurie
- + brûlures mictionnelles
- + Douleurs sus-pubienne (**Federli, 2006**).

### I-2-2- Epidémiologie

La prévalence diffère selon l'âge et le sexe :

- **Enfant**

Les infections urinaires sont assez fréquentes chez le nourrisson. Plus tard, elles prédominent chez les petites filles (**Eclarad et Lamalle, 2008**). Huit pour cent des filles et 2% des garçons auront une infection urinaire (IU) entre la naissance et l'âge de 15 ans (**Sabbah et al., 2004**).

- **Adulte**

Chez la femme, la fréquence croît avec l'âge, avec 3 pics :

- + Début de l'activité sexuelle (**Anglaret et Mortier, 2002**)
- + Grossesse (2,5 à 15% de bactériuries asymptomatiques, qui se compliquent de pyélonéphrite dans 20 à 40% des cas) (**Anglaret et Mortier, 2002**)
- + Post-ménopause (20% entre 60 et 70 ans) (**Anglaret et Mortier, 2002**).

Chez l'homme, la fréquence augmente après 50 ans en relation avec la pathologie prostatique (**Peronne, 1999**).

### I-2-3- Etiologie

Les infections urinaires sont généralement causées par un seul microorganisme. L'*Escherichia coli* est l'agent responsable dans plus de 80% des infections et le *staphylococcus saprophyticus* dans 10% à 15% des infections. Occasionnellement, d'autres

agents infectieux peuvent être impliqués tel que *Klebsiella spp.*, le *Proteus mirabilis* et l'*Enterococcus faecalis*. L'étiologie de l'infection urinaire varie selon les facteurs de risque et le type d'infection (**Thrion et Williamson, 2003**).

#### **I-2-4- Facteurs favorisant l'infection urinaire**

##### **A- Facteurs liés aux germes**

Parmi les facteurs bactériens responsables d'infections urinaires, le plus étudié est la capacité des germes à adhérer à la muqueuse des voies urinaires. L'adhésion aux cellules épithéliales permet d'éviter à la bactérie d'être entraînée par le flux urinaire. De nombreuses bactéries responsables d'infections urinaires comportent des structures d'adhésion, formant les pili. Ces appendices protéiques aident à surmonter les forces répulsives entre les surfaces bactériennes et cellulaires épithéliales, les deux types de cellules étant hydrophiles et chargés négativement (**Schaechter et al., 1999**).

##### **B- Facteur liés à l'hôte**

- ✚ Anomalie morphologique de l'arbre urinaire.
- ✚ L'immunité humorale : (rôle des IgA sécrétées dans la défense vis à vis des agressions bactériennes : leur diminution peut entraîner une augmentation du taux d'infection du tractus urinaire).
- ✚ Faible réponse immunitaire de l'hôte : grossesse, diabète, manœuvre instrumentale (sondage), jeune enfant.
- ✚ Hygiène de vie : boissons en quantité insuffisante (**Djennane et al., 2009**).

#### **I-2-5- Physiopathologie de l'infection urinaire**

L'ensemble de l'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception des derniers centimètres de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive (Entérobactéries, Streptocoques, anaérobie), la flore cutanée (Staphylocoques à coagulase négative, Corynébactéries) et la flore génitale (Lactobacilles chez la femme) (**Botto, 2003**).

##### ➤ Voie ascendante :

Elle est plus fréquente, les germes d'origine intestinale ou périnéale cheminent le long de l'urètre jusqu'à la vessie.

La contamination peut être spontanée ou provoquée.

- Spontané :
  - ✚ La bactérie migre au niveau du périnée puis le méat urinaire, remonte le long de l'urètre et colonise la vessie : signes de cystites.
  - ✚ L'infection peut se propager vers l'uretère, le rein (pyélonéphrite), la prostate (prostatite) (**Djennane et al., 2009**).
- Provoquée (infection iatrogène) :

Elle est liée à toute manœuvre urologique (cystoscopie, sondage, chirurgie) susceptible d'introduire des germes dans les urines. Ces germes sont souvent des bactéries hospitalières (**Brunet et al., 2006**).

➤ Voie hématogène :

Elle est moins fréquente, elle survient lors d'une septicémie ou lors d'une bactériémie, surtout chez l'immunodéprimé et le diabétique. La porte d'entrée infectieuse, inconstamment retrouvé peut être variable : cutanée, ORL, dentaire..... (**Chartier, 2002**).

## I-2-6- Principales infections des voies urinaires

### I-2-6-1- Bactériurie asymptomatique

La bactériurie asymptomatique se définit par la présence de germes dans l'urine en l'absence de toute symptomatologie clinique (**Denis, 2002**).

### I-2-6-2- Bactériurie symptomatique

#### A- Infection de l'appareil urinaire basse

Elle revêt plusieurs aspects : cystite et urétrite

➤ Cystite

La cystite est une inflammation de la vessie souvent liée à une infection bactérienne, en particulier due à *Escherichia coli*, elle est très fréquente chez la femme dont l'âge varie de 20 à 50 ans (**Bontemps, 2009**).

Une cystite peut se manifester par une douleur hypogastrique, des mictions impérieuses, des brûlures mictionnelles, une pollakiurie. Il n'y a pas de douleurs lombaires ou de fièvre (**Rouquette, 2002**). On rencontre plusieurs types de cystite :

- Cystites récidivantes



La cystite récidivante est définie par la réapparition d'une cystite moins de 3 mois après un épisode précédent ou plus de 4 épisodes par un an. Cette situation impose à chaque épisode la réalisation d'un ECBU et un traitement long (**Sabbah et al., 2004**).

- Cystite aigue non compliqué

La cystite aigue est la manifestation clinique la plus courante d'une infection urinaire non compliquée (**OMS, 2003**).

Elle correspond à l'inflammation de la muqueuse vésicale pouvant s'ulcérer et devenir hémorragique. Elle atteint principalement les femmes âgées de 15 à 65 ans (**De La Taille, 1998**).

- Cystite compliquée

La cystite compliquée touche principalement les hommes et les femmes âgés et s'associe à une anomalie du bas appareil urinaire :

- ✚ Résidu vésical post-mictionnel par obstacle anatomique (hypertrophie prostatique, sclérose du col vésical, rétrécissement urétral, cystocèle) ou fonctionnel (dysfonctionnement vésical)

- ✚ Corps étrangers vésicaux (**Chartier, 2002**).

➤ Urétrite

L'urétrite est une inflammation du canal de l'urètre (**Roux et al., 2008**). Elle est liée à une infection par chlamydia ou mycoplasme (parfois associés au gonocoque) (**Perrot, 2002**).

## **B- Infection de l'appareil urinaire haute**

Elle revêt plusieurs aspects : pyélonéphrite et prostatite

➤ Pyélonéphrite

La pyélonéphrite est une inflammation microbienne du bassinet, avec infection des zones adjacentes du tissu rénal (**Rouquette, 2002**). On rencontre plusieurs types de pyélonéphrite :

- Pyélonéphrite aigue

C'est une infection sévère du haut appareil, la pyélonéphrite est caractérisée par des inflammations de la cavité pyélocalicielle et du parenchyme rénal (**Fourcade, 2006**).

- Pyélonéphrite chronique

Dans la majorité des cas, la pyélonéphrite chronique est une complication d'une anomalie des voies urinaires pouvant être congénitale qui favorise l'apparition et la persistance d'une infection urinaire (**Manuelle, 2008**).

➤ Prostatite

La prostatite est une inflammation de la prostate (**Zerbib et Conquy, 2001**).

- Prostatite aiguë

La prostatite aiguë succède à une urétrite ou à une infection urinaire à entérobactéries (**Rouquette, 2002**).

- Prostatite chronique

Il s'agit d'une infection subaiguë, chronique de la prostate. Elle fait généralement suite à une prostatite aiguë non diagnostiquée (**Chartier, 2002**).

## **I-2-7- Cas particulier d'infection urinaire**

### **I-2-7-1- Infection urinaire chez la femme enceinte**

L'infection urinaire représente la complication infectieuse la plus fréquente au cours de la grossesse. Elle expose au risque de prématurité et de mortalité périnatale et de graves complications chez la mère (**Denis, 2002**).

### **I-2-7-2- Infection urinaire chez le sujet âgé**

En raison de l'incapacité physique et de l'alitement, le risque de survenue d'une infection urinaire augmente avec l'âge. Une bactériurie asymptomatique peut se compliquer d'une pyélonéphrite, dont la symptomatologie est souvent fruste, tout en pouvant aussi se compliquer de septicémie (**Dracon et Lemaitre, 2003**).

### **I-2-7-3- Infection urinaire chez l'enfant**

La présentation des IU varie avec l'âge. Chez le nouveau-né les symptômes ne sont pas spécifiques et une septicémie peut s'installer rapidement. Les symptômes classiques que sont la dysurie, les mictions fréquentes et les douleurs lombaires, sont rarement observés chez le jeune enfant. Une dysurie sans fièvre est plus souvent une vulvite chez la fille ou une balanite chez le garçon (**Clayden et Lissauer, 1998**).

#### **I-2-7-4- Infection urinaire et le diabète**

Le diabète favorise pyélonéphrites aiguës et infections à germes résistants. Les taux de complications sont élevés, le diabète aggravant l'infection (Risque de cystite ou de pyélonéphrite emphysémateuse, d'abcès rénal ou de nécrose papillaire, d'urosepsis) et l'infection déséquilibrant le diabète. La microangiopathie, la neuropathie compliquée parfois de vessie neurologique sont des facteurs favorisant l'infection urinaire (**Lobel et James-Soussy, 2007**).

#### **I-2-8- Les bactéries responsables d'infection urinaire**

##### **I-2-8-1- Les bacilles Gram négatifs**

###### **➤ Les Entérobactéries**

Les entérobactéries sont pour la plupart des bactéries qui colonisent l'intestin (le côlon essentiellement). On les rencontre chez l'homme et chez de nombreuses espèces animales. En dehors du tube digestif, elles peuvent être transitoirement présentes sur différentes parties du revêtement cutanéomuqueux (**Nauciel et Vildé, 2005**).

Les entérobactéries rencontrées dans les infections urinaires sont :

###### **❖ *Escherichia coli***

C'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. *E. coli* ou colibacille est habituellement une bactérie commensale. Elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers. *E. coli* est la bactérie la plus souvent en cause dans les infections urinaires communautaires qu'elles soient basses (cystites) ou hautes (pyélonéphrite) (**Nauciel et Vildé, 2005**).

###### **❖ *Proteus***

Les proteus sont très répandues dans la nature, dans l'eau et le sol. Ce sont des commensaux de l'intestin, leur présence dans les selles est normale. Ils sont responsables d'infection urinaires souvent récidivante (**Avril et Fauchère, 2002**).

###### **❖ *Klebsiella***

Est très répandue dans la nature et rencontrée dans la flore fécale de l'homme. C'est un saprophyte de la peau et des voies respiratoires supérieures et caractérisée par la fermentation de nombreux glucides et production de gaz. Les deux espèces responsables d'infection urinaire communautaires et surtout nosocomiales chez l'homme sont *Klebsiella pneumoniae* et *Klebsiella oxytoca* (**Nauciel, 2000**).

#### ❖ *Serratia*

Le genre *Serratia* comprend plusieurs espèces dont *S.marcescens* est le plus important pour l'homme. Chez l'homme elles sont présentes dans les voies respiratoires supérieures et dans le tube digestif à l'état commensal. Ces bactéries sont comme *Klebsiella* et *enterobacter*, des agents important à infections urinaires et respiratoires, infections des plaies, septicémies et endocardites (**Goubau et Van Gompel, 2000**).

#### ❖ *Citrobacter*

Les bactéries du genre *Citrobacter* sont des saprophytes répandus dans la l'environnement et sur la nourriture végétale. Elle colonisent l'intestin de l'homme et, chez des sujets prédisposés, elles peuvent être considérées comme potentiellement pathogènes, pouvant donner des infections principalement du tractus urinaire (**Denis et al., 2007**).

#### ❖ *Enterobacter*

Les enterobacter sont des hôtes habituels du tube digestif. Ce sont des pathogènes opportunistes trouvés dans l'environnement hospitalier *E.cloacae* et *E.aerogenes*, les plus souvent isolés, sont responsables d'infections urinaires, de suppurations divers, de bactériémies (**Avril et Fauchère, 2002**).

#### ➤ *Pseudomonas*

Le genre *Pseudomonas* et les espèces voisines comprennent des bactéries largement distribuées dans l'environnement, et dont certains sont d'importants pathogènes pour l'homme. *P.aeroginusa* est responsable de toute une gamme d'infections, en particulier de plaies de l'arbre urinaire, ou de septicémiques (**Hart et Shears, 1999**).

### **I-2-8-2- Les cocci Gram positifs**

#### ➤ *Enterococcus spp*

Constituent la flore digestive de l'homme et des animaux. Elles colonisent la peau par contamination de voisinage, notamment la région périnéale et le vagin. Se rencontre dans l'environnement, dans les eaux usées, dans l'eau douce, le sol. (**Grosjean et al., 2009**). Ils sont responsables d'infections urinaires, biliaires, post-opératoires, de septicémies ou d'endocardite (**Pebret, 2003**).

#### ➤ *Staphylococcus spp.*

Ce sont des bactéries ubiquitaires et saprophytes qui peuvent occasionnellement coloniser la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux.

Les infections urinaires à staphylocoque sont rares à *S.aureus*. Dans la plupart des cas ; il s'agit de l'espèce *S.saprophyticus*, entraînant une infection de la jeune femme avec cystite, pyurie et pyélonéphrite dans 50% des cas (**Berche et al., 2003**).

## **I-3- Examen cytobactériologique des urines**

### **I-3-1- Définition**

Cet examen associe obligatoirement 2 étapes, la cytologie et la bactériologie, elles ont pour but d'apprécier de façon quantitative et qualitative la présence d'éléments figurés (leucocytes, hématies, cellules épithéliales) et des bactéries (**Janvier et al., 2008**).

En théorie, son interprétation est facile puisque l'urine est normalement stérile mais, en pratique, il n'est pas rare qu'un manque de rigueur dans les différentes étapes de sa réalisation (du prélèvement à la lecture interprétative de l'antibiogramme) aboutisse à des résultats de <<qualité moyenne>> et donc, moins fiables (**Darbas et al., 2007**).

Pour l'ECBU la technique de référence ' *gold standard* ' reste un examen cytologique direct suivi d'une culture (**Kouri et al., 2008**).

#### **I-3-1-1- Examen cytologique**

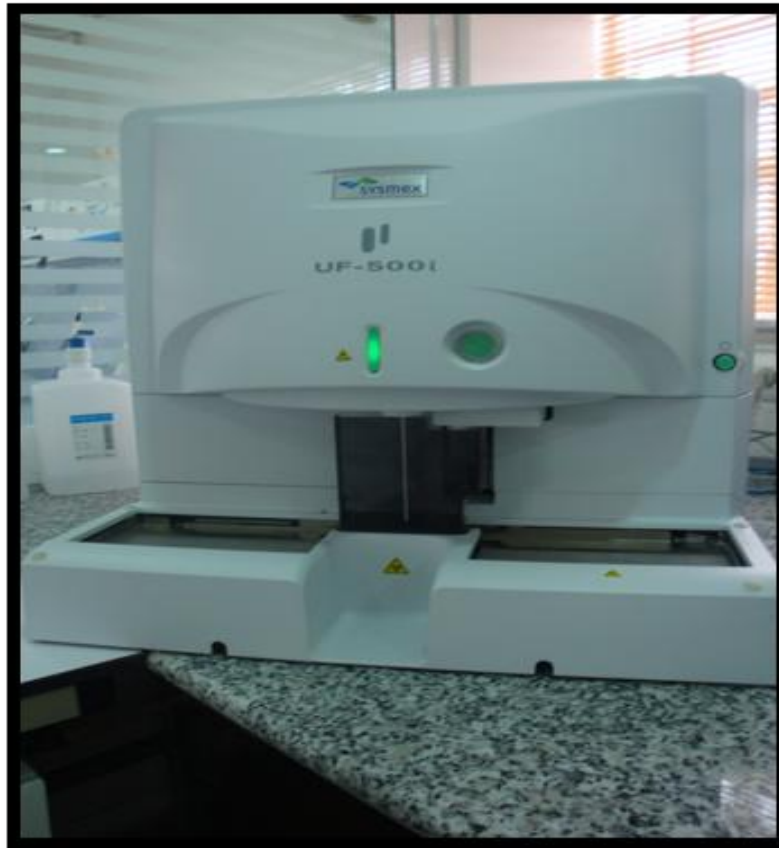
Les laboratoires de biologie médicale peuvent réaliser une cytologie urinaire de façon manuelle ou automatisée (**Comes, 2011**).

➤ Manuelle :

Il est pratiqué sur les urines fraîches, par un examen en microscopie optique (**Vauboudrolle, 2007**).

➤ Automatisée :

Elle est pratiquée sur des urines fraîches à l'aide d'un cytomètre de flux (**Figure N°2**) et la microscopie automatisé



**Figure N°2:** Cytomètre de flux UF 500i Sysmex® (Original)

### **I-3-1-2- Examen bactériologique**

Une mise en culture est réalisée pour isoler et numérer l'espèce bactérienne, l'identifier et réaliser un antibiogramme (**Vaubourdolle, 2007**).

# *Chapitre II*

## *Matériel et méthodes*



## **II- Matériel et méthodes**

L'étude a été effectuée au niveau de laboratoire d'analyse de biologie médicale BioGroupe situé au EUCALYPTUS (Alger) durant une période allant du mois de mars jusqu'au mois de juin 2013.

L'étude a été réalisée sur 512 échantillons d'urines répartis en 4 groupes :

- 1<sup>er</sup> groupe : nouveau-nés. 1j à 30j (4 échantillons)
- 2<sup>ème</sup> groupe : nourrissons. 30j à 24 mois (22 échantillons)
- 3<sup>ème</sup> groupe : enfants. 2 ans à 16 ans (98 échantillons)
- 4<sup>ème</sup> groupe : adultes. 17 ans à >60 ans (388 échantillons)

### **II-1- Matériel**

#### **II-1-1- Matériel biologique**

L'échantillon biologique sur lequel est effectuée l'étude est l'urine.

#### **II-1-2- Matériel non biologique**

Méthode manuelle :

- Microscope optique.
- Cellule de comptage de type Kova slide (Servinum<sup>®</sup>).
- Anse calibrée à usage unique.
- Bec Bunsen.
- Milieu de culture (milieu chromogène) : Uriselect (Bio Rad).
- Etuve bactériologique à 37 °C
- Réfrigérateur

Méthode automatisée :

- Cytomètre de flux : Sysmex<sup>®</sup> UF 500i.

## **II-2- Méthodes**

### **II-2-1- Prélèvement**

#### **a- Adulte**

Lavage des mains avec du savon, chez l'homme nettoyage soigneux du méat urinaire avec un désinfectant et chez la femme des régions génitale externes, et enfin recueil au milieu du jet urinaire du matin de préférence, ou ayant séjournés au moins 4 heures dans la vessie.

#### **b- Patient sondé**

De préférence faire le prélèvement le jour de la pose de la nouvelle sonde. Après clampage et désinfection de la sonde, on prélève l'urine par ponction à l'aide d'une seringue stérile.

#### **c- Nourrisson**

Poche collectrice, qui est posée après lavage et désinfection de la région périnéale. Si le nourrisson n'a pas uriné dans les 30 minutes après la pose de la poche il faut reposer une autre poche bien sûr il faut refaire la toilette. (**Archambaud et clave, 2008**).

### **II-2-2- Conservation et transport**

Il faut toujours préférer le prélèvement au laboratoire. Dans le cas contraire les urines doivent arriver au laboratoire en moins de deux heures avec un transport à + 4 °C, et stockées à +4°C le temps de les traiter. (**Labescat, 2008**).

### **II-2-3- Fiche de renseignements**

Chaque prélèvement d'urines doit être accompagné de la fiche de renseignements. Ces renseignements sont indispensables car ils permettront au microbiologiste d'optimiser l'ECBU et son interprétation. Ils concernent l'âge et le sexe du patient, le mode et l'heure du prélèvement, les motifs de la demande, des antécédents d'ITU, la notion de maladie concomitante, le traitement éventuellement déjà institué (**Denis et al., 2011**).

### **II-2-4- Examen cyto bactériologique des urines**

Dans notre travail, nous avons réalisés l'ECBU par les deux méthodes : méthode classique (Méthode manuelle) et la méthode automatisée.

## A- Méthode classique

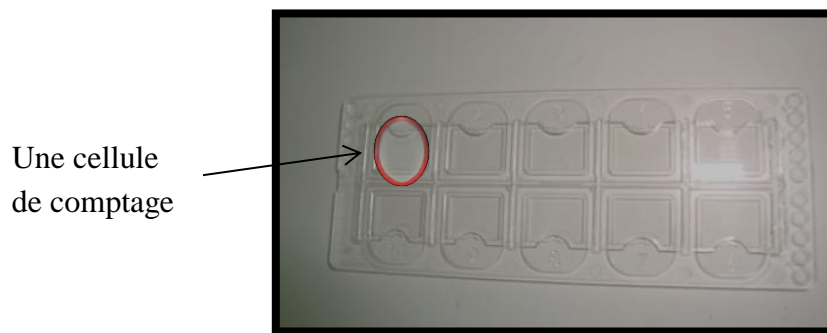
### A-1- Examen macroscopique

Il permet d'apprécier l'aspect de l'urine (clair, trouble, purulent), la couleur (hématurique), l'odeur et la viscosité.

### A-2- Examen cytologique

Consiste à la numération des éléments figurés de l'urine. Se fait à l'aide d'un microscope optique par numération en cellule de comptage sur lame à usage unique (Figure N°3).

La lame à usage unique présente l'avantage de regrouper sur un même support 10 cellules, ce support étant jeté après utilisation. Le volume étudié est de 1 microlitre (**Denis et al., 2011**).



**FigureN°3:** Kova slide (Original)

### Mode opératoire

- ✓ Homogénéiser les urines afin de remettre en suspension tous les éléments sédimentés au fond du récipient,
- ✓ A l'aide d'une micropipette (à embout stérile) on introduit l'urine dans la cellule de comptage,
- ✓ Observer en microscopie optique à l'objectif (Gx40) et faire la numération des éléments figurés suivants (Figure N°4) :
  - Les globules blancs
  - Les globules rouges
  - Les cellules épithéliales.

On doit rechercher la présence de :

- Cristaux.
- Bactéries.
- Cylindres.

- Levures.
- Spermatozoïdes.
- Parasites (ex : *Trichomonas vaginalis*).

### Méthode de comptage

Après dépôt de l'échantillon et lecture au microscope, un mode de calcul est proposé :

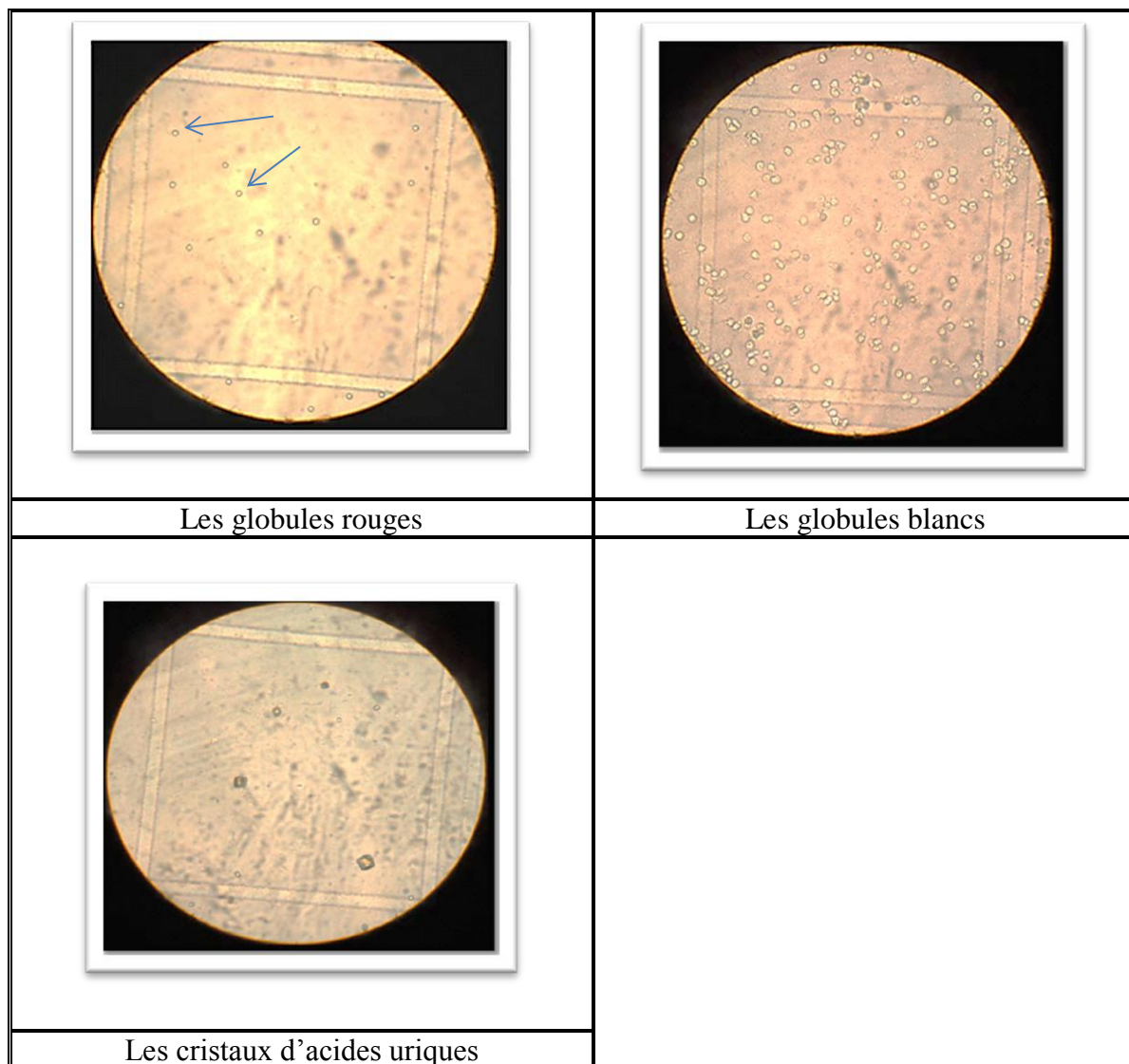
$$N = (X / Y) \times 90\ 000$$

Avec :

**N** : nombre d'éléments par ml (résultat) : globules blancs, bactéries, globules rouges, cristaux, cellules épithéliales.

**X** : somme des éléments dénombrés dans l'ensemble des carrés unitaires sélectionnés.

**Y** : nombre de carrés unitaires sélectionnés.



**Figure N°4** : Exemple de certains éléments présents dans l'urine sous microscope optique (Gx40). (Original)

### **A-3- Examen bactériologique**

- Consiste à faire une culture / numération bactérienne des urines, elle se fait sur un milieu chromogène (Uriselect).
- Toutes les urines sont systématiquementensemencées.

#### **Milieu chromogène**

Les milieux chromogènes sont des milieux gélosés solides permettant, grâce à la mise en évidence d'activité enzymatique, l'identification directe de certaines espèces bactériennes, ou l'orientation vers un certains groupes de bactéries. Ce sont des milieux gélosés non sélectifs adaptés à l'isolement, l'identification et la numération des germes urinaires notamment. Les chromogènes sont des substrats artificiels incolores directement incorporés dans la gélose, qui libèrent des composés de couleurs différentes après dégradation par leur enzymes respectives, directement visibles (**Denis et al., 2011**). (Voir annexe III)

#### **Mode opératoire**

- ✓ Homogénéiser les urines,
- ✓ Prélever l'urine à l'aide d'une anse calibrée stérile (10 µl) et dilué dans 1000 µl d'eau physiologique stérile (dilution 1/100),
- ✓ On dépose une strie centrale à l'aide de l'anse calibrée 10 µl de cette dilution sur le milieu chromogène puis on fait un étalement en stries perpendiculaire à la centrale,
- ✓ Incubation à l'étuve à 37°C pendant 24 H.

#### **Lecture**

Compter les colonies bactériennes. 1 colonie correspond à 10<sup>4</sup> bactéries/ml.

## **B- Méthode automatisée**

### **B-1- Examen macroscopique**

Se fait de la même manière que celle de la méthode classique.

### **B-2- Examen cytologique**

Réalisé à l'aide du cytomètre de flux : Sysmex<sup>®</sup> UF-500i (Figure N°2 page 14).

La cytométrie de flux : permet d'effectuer une numération des hématies, des leucocytes, des bactéries, des cylindres et des cellules épithéliales. Elle réalise également des mesures quantitatives pour les cristaux, les levures, les spermatozoïdes, les cylindres pathologiques, les petites cellules rondes ainsi que la présence de mucus (**Comes, 2011**).

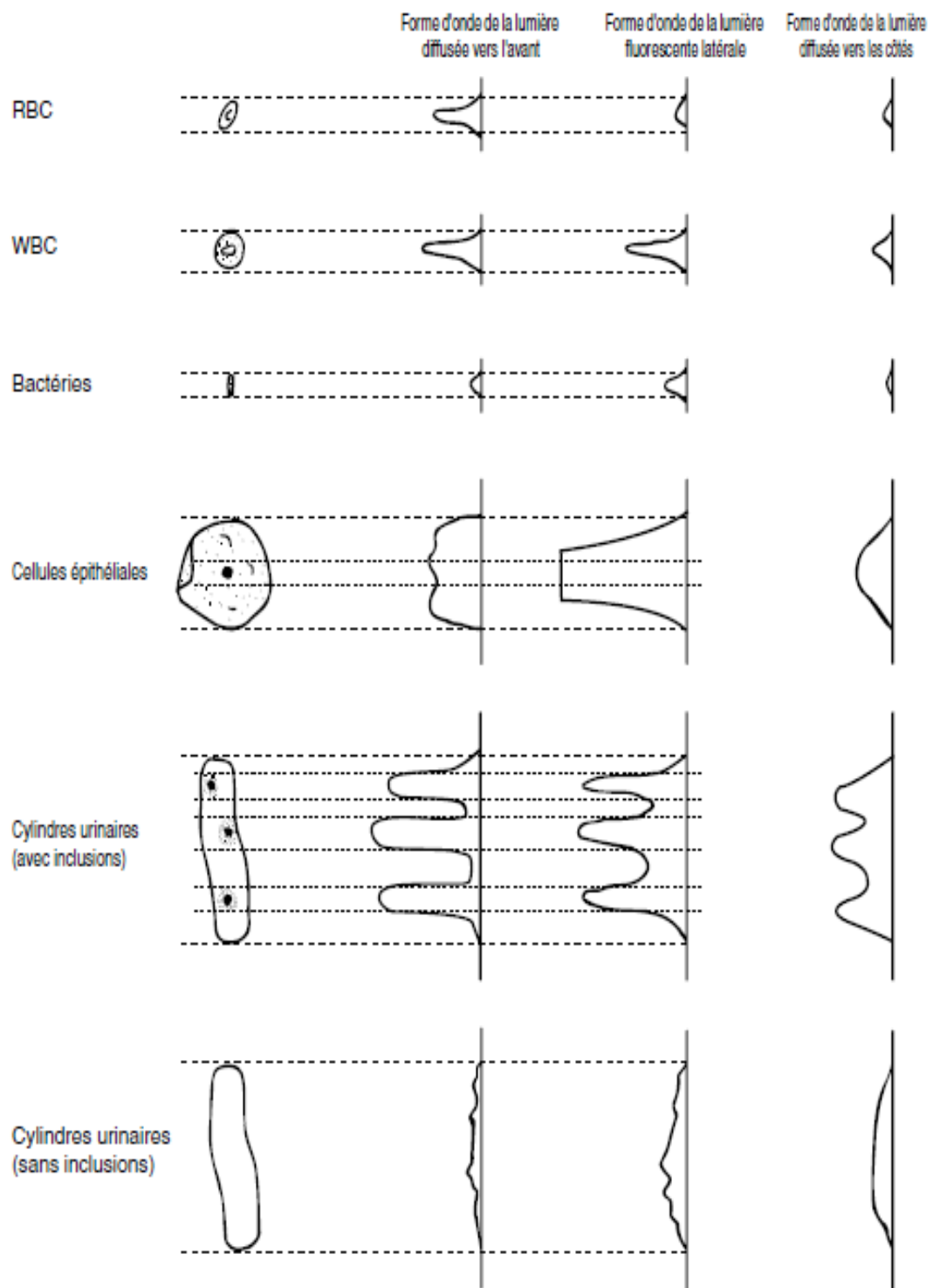
Cette technique permet de détecter les urines positives, et seuls les échantillons détectés positifs sont secondairementensemencés (**Archambaud et Clave, 2008**).

La reprise de l'analyse ou un contrôle par la méthode manuelle est nécessaire pour les échantillons dont les paramètres sont en alarmes ou lorsque les urines sont troubles (**Denis et al., 2011**).

### **Principe**

Une fois que les substances spécifiques des cellules ont été soumises à une coloration fluorescente, elles sont recouvertes de liquide Sheath et éjectées via une buse pour former une seule ligne. Chaque cellule urinaire y est alors éclairée par un faisceau laser afin que chaque particule génère la lumière diffusée vers l'avant, la lumière diffusée vers les côtés et la lumière fluorescente latérale, dont les signaux sont convertis en signaux électriques, puis détectés.

La lumière diffusée de l'avant vers les côtés au départ de la source de lumière du laser est appelée « lumière diffusée ». Elle reflète la taille et l'état de la surface des cellules proportionnellement à la luminosité. La lumière fluorescente émise par la cellule urinaire colorée reflète la surface quantitative des cellules, les propriétés intracytoplasmiques ainsi que les propriétés du noyau (quantité d'ARN et ADN) (**Sysmex, 2009**) (Figure N°5)



**Figure N° 05 :** Exemples de formes d'onde de signal pour les éléments formés de l'urine (Sysmex, 2009).

## **Méthode d'identification**

L'automate utilise 5 types de réactifs et un type d'échantillon de contrôle. (Voir annexe II)

- **UF II PACK-SED (diluant)**

L'UF II PACK-SED dilue l'échantillon aspiré de façon à permettre la mesure des érythrocytes, des leucocytes, des cellules épithéliales et des cylindres urinaires.

- **UF II PACK-BAC (diluant)**

L'UF II PACK-BAC dilue l'échantillon aspiré afin de permettre de mesurer les bactéries

- **UF II SEARCH-SED (colorant)**

L'UF II SEARCH-SED colore l'échantillon aspiré de façon à permettre la mesure des érythrocytes, des leucocytes, des cellules épithéliales et des cylindres urinaires. Il colore une partie du noyau, du cytoplasme et des membranes.

- **UF II SEARCH-BAC (colorant)**

L'UF IISEARCH-BAC colore l'échantillon aspire afin de permettre de mesurer les bactéries. Colore de manière distinctive les éléments nucléiques acides que renferment les bactéries.

- **UF II SHEATH (liquide Sheath)**

L'UF II SHEATH est utilisé pour analyser les échantillons dilués et colorés (**Sysmex, 2009**) (Voir Annexe II).

## **Mode opératoire**

- ✓ Identification avec des étiquettes à code - barres : placer l'étiquette à code – barres dans la position appropriée de sorte que le code - barre soit parfaitement lisible,
- ✓ Homogénéiser les urines,
- ✓ Décanter stérilement les urines dans les tubes spécifiques à l'automate,
- ✓ Placer les tubes d'échantillons dans un rack puis positionner celui-ci dans le compartiment à rack droit (Il est possible de placer jusqu'à 5 racks à la fois dans le passeur),
- ✓ Démarrage du passeur,



- ✓ Analyse des urines,
- ✓ Affichage des résultats numériques, des histogrammes et des scattergrammes ensuite interprétation et validation des résultats.

Les différentes étapes sont illustrées par les figures numérotées de 6 à 13.

**Figure N° 06:**  
Identification  
d'échantillon d'urine.



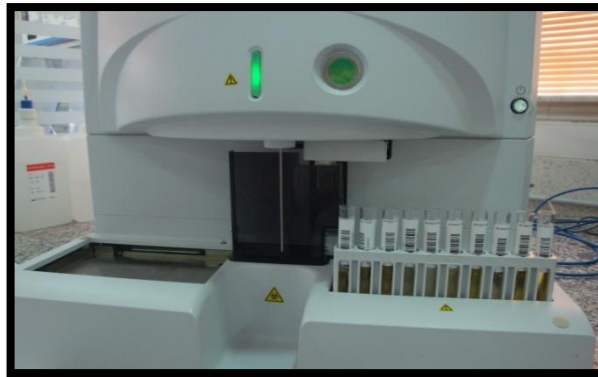
**Figure N° 07:**  
Homogénéiser des urines



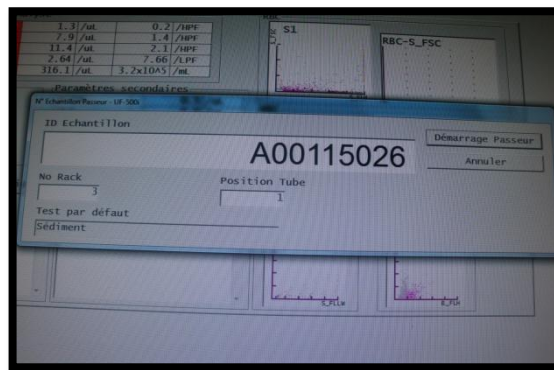
**Figure N° 08 :** Décanter les  
urines



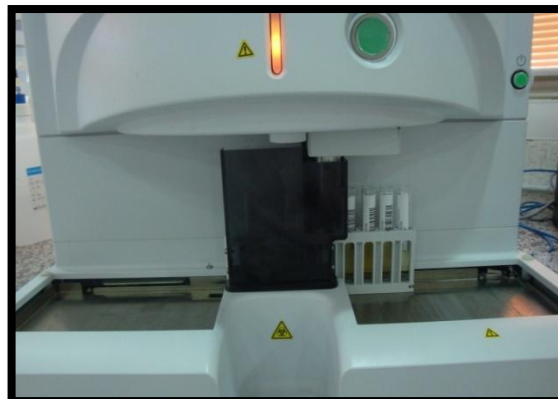
**Figure N° 09 :** Placer le rack dans l'appareil



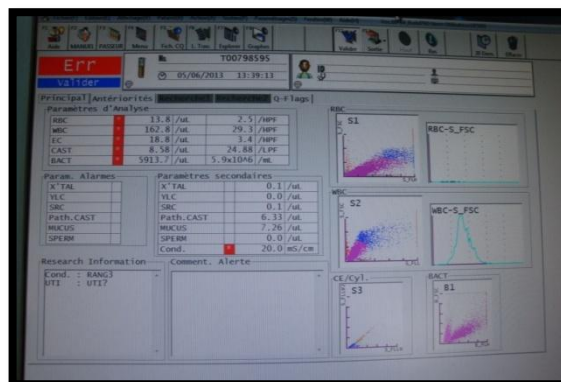
**Figure N° 10 :** Démarrage du passeur



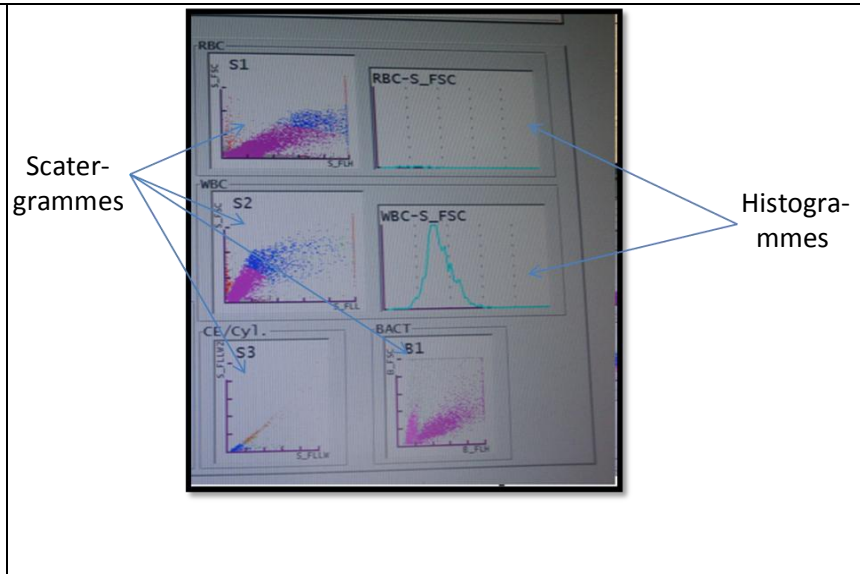
**Figure N° 11:** Analyse des urines



**Figure N° 12 :** Affichage des résultats



**Figure N° 13 :**  
Scattergrammes et  
histogrammes



### Lecture

- Interprétation des alarmes de la cytométrie de flux .
- En fonction des résultats ( nombre de bactéries et de leucocytes) et les renseignements cliniques s'ils sont présents, les urines passent ou non à la culture.

### B-3- Examen bacteriologique

La mise en culture est faite de la même manière comme celle de la méthode classique, sauf que seules les urines détectées positives par l'automate passent à la culture.

Les résultats de l'EBCU doivent être interprétés dans chaque cas en fonction du patient, des renseignements cliniques, de l'examen direct de l'urine, du caractère mono-ou pluri-microbien des cultures et la nature du germe.

Une infection urinaire est définie classiquement par une:

- Leucocyturie  $> 10^4$  leucocytes / ml
- Bacteriurie  $> 10^5$  UFC /ml (**Kass, 1957**) (**Tableau I**).

**Tableau I** : Interprétation de l'ECBU

Bactériurie UFC/ml	Leucocytes/ml	Interprétation
$< 10^3$	$< 10\ 000$	Absence d'infection
$> 10^5$	$> 10\ 000$	Infection
$10^3-10^5$	$> 10\ 000$	Infection possible (infection débutante, prostatite chronique, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ) Contamination possible à contrôler
$> 10^5$	$< 10\ 000$	Contamination probable Infection possible : aplasie à contrôler
Absence	$> 10\ 000$	Espèces exigeantes

(Vaubourdolle, 2007)

# *Chapitre III*

## *Résultats et discussion*

*1.52.0000002 60 0020.0022.0010*

### III- Résultats et discussion

#### III-1- Résultats

##### III-1-1- Caractéristique des échantillons

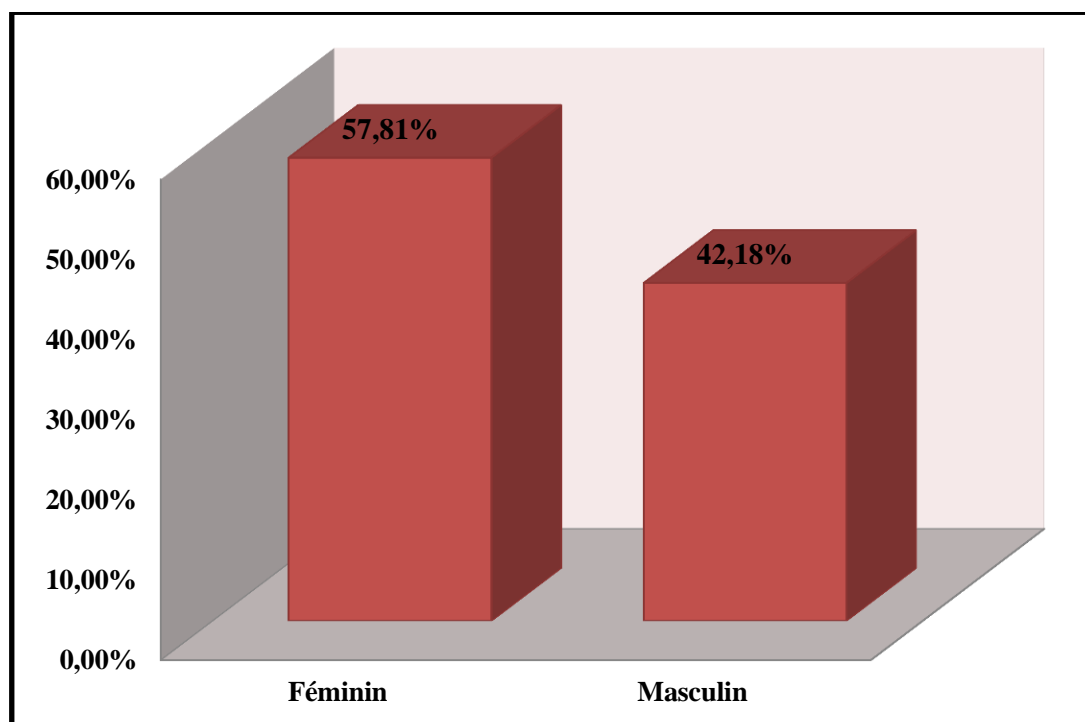
L'étude a été réalisée sur 512 échantillons. Ces échantillons ont été prélevés chez des personnes âgées de 1j à 91 ans (moyennes de 36 ans  $\pm$  24)

En détails les moyennes d'âge se répartissent comme suit :

- 1<sup>er</sup> groupe : nouveau-nés (1j à 30j : moyenne de 26,75 jours  $\pm$  19,31).
- 2<sup>ème</sup> groupe : nourrissons. (30j à 24 mois : moyenne de 10 mois  $\pm$  7).
- 3<sup>ème</sup> groupe : enfants (2 ans à 16 ans : moyenne de 6 ans  $\pm$  3,28).
- 4<sup>ème</sup> groupe : adultes (17 ans à > 60 ans moyenne de 46 ans  $\pm$  19,31).

##### A- Répartition des échantillons selon le sexe n=512

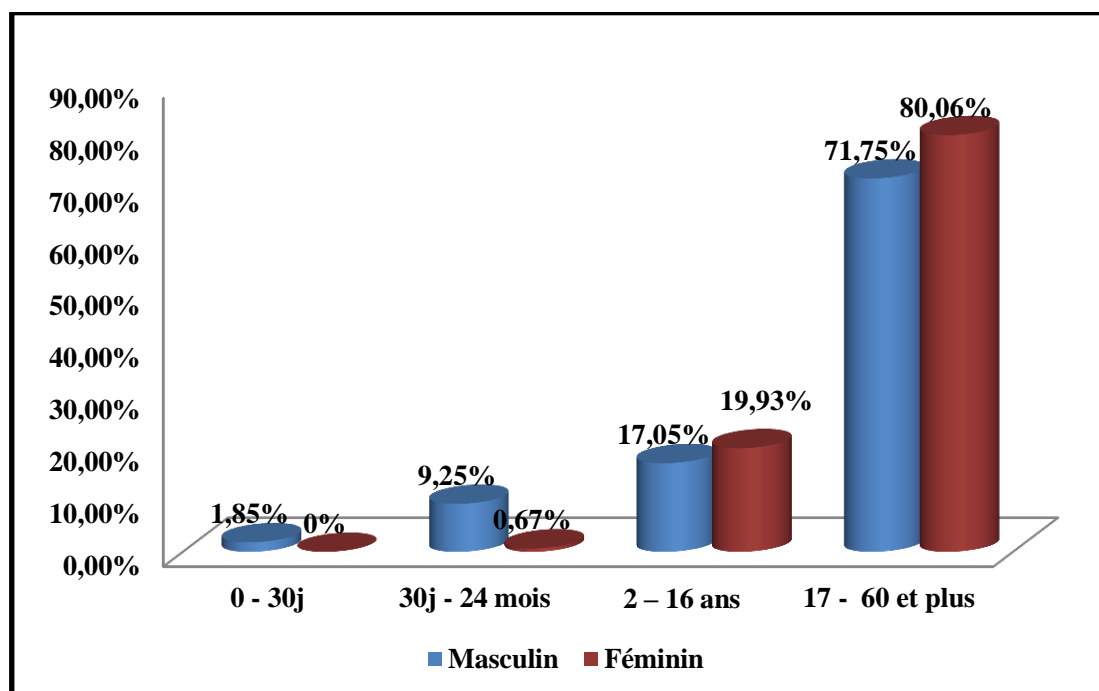
Nous remarquons d'après la figure N°14 une légère prédominance féminine dans 296 échantillons soit un taux de (57,81 %) par rapport au sexe masculin (216 échantillons) (42,18 %) (**Tableau II (Annexe V)**).



**Figure N°14:** Répartition des échantillons selon le sexe

## B- Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge

La répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge est présentée dans la figure N° 15



**Figure N°15:** Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge

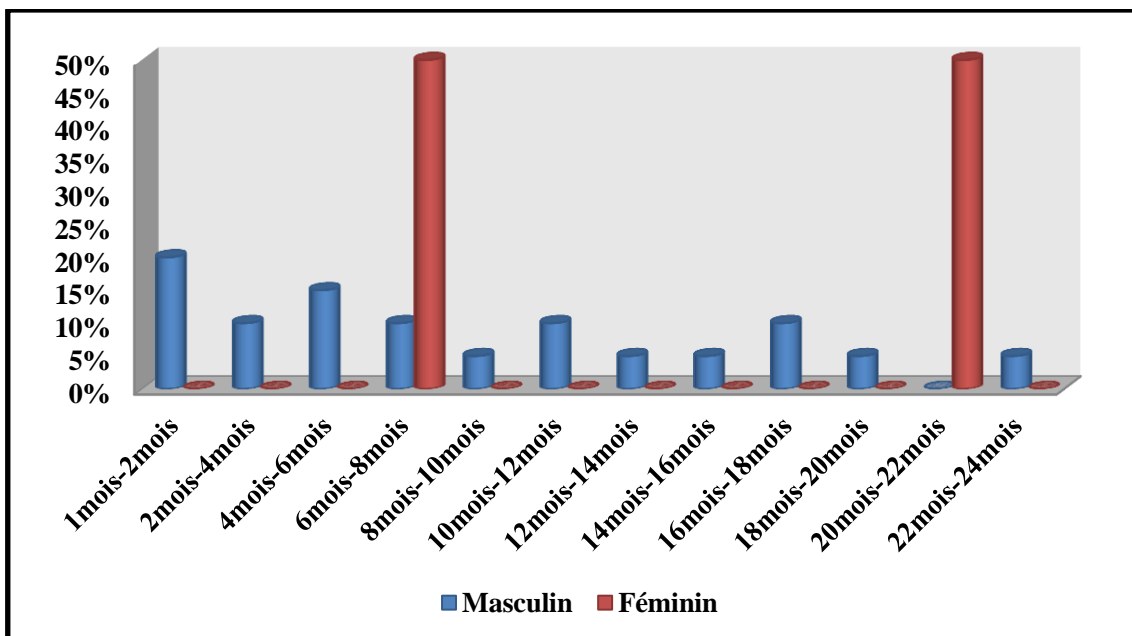
La majorité des échantillons a concernés les adultes avec 71, 75 % du sexe masculin et 80,06 % du sexe féminin suivis par les enfants avec 19,93 % de sexe féminin et 17,05 % de sexe masculin (**Figure N°15, Tableau III (Annexe V)**).

### B-1- Répartition des échantillons chez les nouveau-nés

Parmi les 512 prélèvements seuls 4 échantillons sont prélevés chez les nouveaux nés de sexe masculin soit un taux de 1,83 % et aucun prélèvement chez le sexe féminin.

### B-2- Répartition des échantillons chez le nourrisson

La répartition des échantillons chez le nourrisson en fonction de la tranche d'âge est présentée dans la figure N°16.

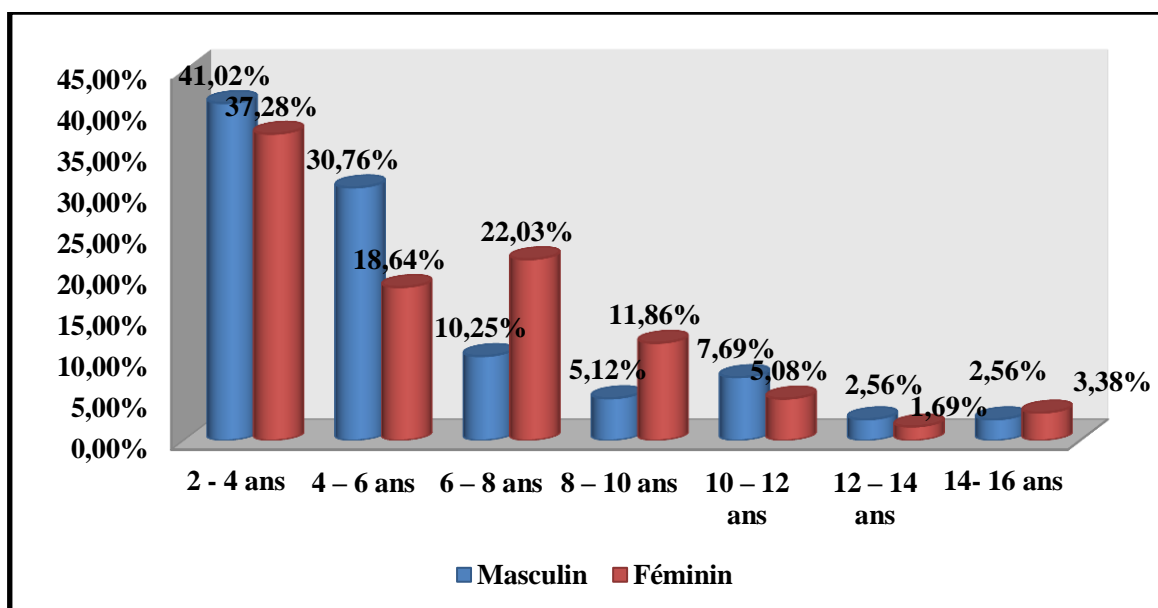


**Figure N°16 : Répartition des échantillons chez le nourrisson**

Chez les nourrissons on remarque une répartition presque homogène chez le sexe masculin, chez le sexe féminin on a une prédominance qui a concerné les nourrissons de 6 à 8 mois et 20 à 22 mois avec un taux de 50 % (Figure N°16, Tableau IV (Annexe V)).

### B-3- Répartition des échantillons chez l'enfant en fonction de la tranche d'âge

La figure ci-dessous représente la répartition des échantillons chez l'enfant en fonction de la tranche d'âge.



**Figure N°17 : Répartition des échantillons chez l'enfant en fonction de la tranche d'âge**

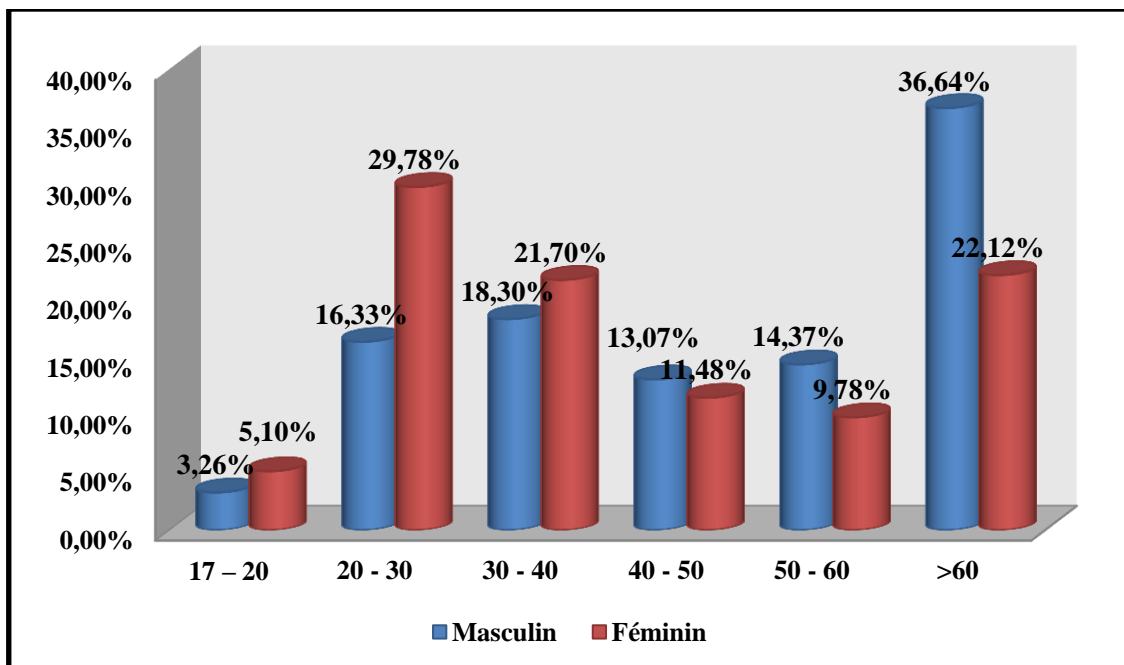


La majorité des échantillons ont concernés l'enfant de 2 à 6 ans d'âge avec une prédominance masculine (71,78 %).

A partir de l'âge de 6 ans on remarque une diminution du nombre d'enfants de sexe masculin et prédominance de l'enfant de sexe féminin (**Figure N°17, Tableau V (Annexe V)**).

#### **B-4- Répartition des échantillons chez l'adulte en fonction de la tranche d'âge**

La répartition des échantillons chez l'adulte est illustrée dans la figure N°18.



**Figure N°18 :** Répartition des échantillons chez l'adulte en fonction de la tranche d'âge

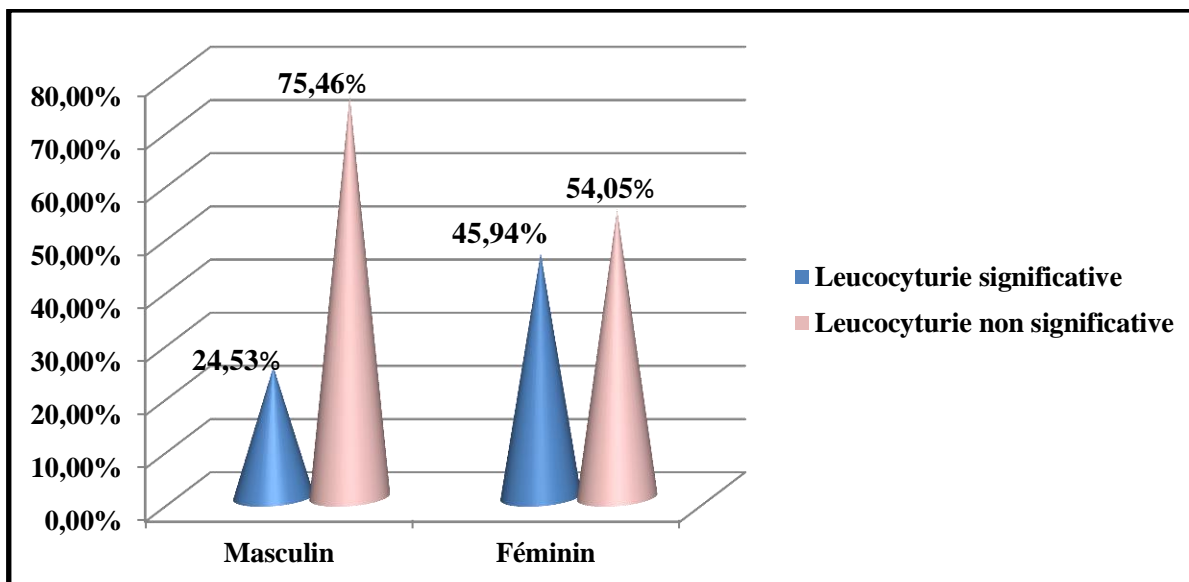
Chez les adultes on remarque une prédominance du sexe féminin entre l'âge de 17 – 40 ans (période fertile) au-delà de 50 ans on a une prédominance masculine (**Figure N°18, Tableau VI (Annexe V)**).

### **III-1-2- Etude des éléments urinaires**

#### **A- Leucocytes**

##### **A-1- Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Cytométrie de flux)**

La présentation ci-dessous représente la répartition des patients en fonction de la leucocyturie selon la cytométrie de flux.

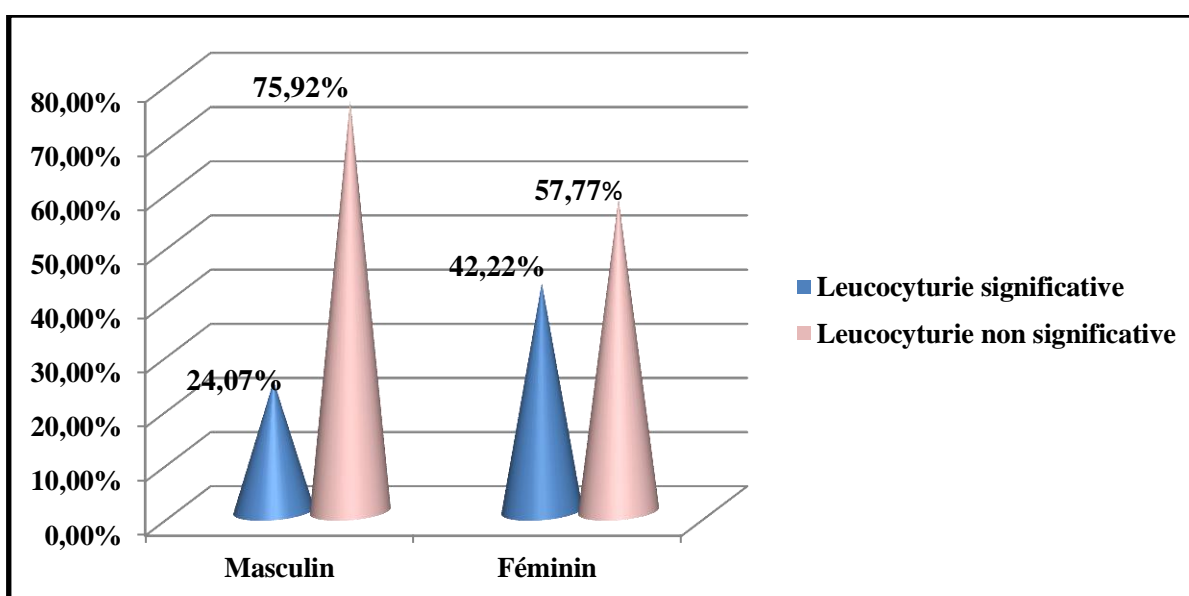


**Figure N°19** : Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Cytométrie de flux).

Dans notre étude réalisée par la cytométrie de flux on remarque une prédominance de la leucocyturie non significative ( $<10^4$  leucocytes/ml) chez le sexe masculin avec un taux de 75,46 % par rapport au sexe féminin qui est de 54,04 % et une prédominance d'une leucocyturie significative ( $>10^4$  leucocytes/ml) avec un taux de 45,94 % chez le sexe féminin (Figure N°19, Tableau VII) (Annexe V).

#### A-2- Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Méthode classique).

La répartition des patients en fonction de la leucocyturie selon la méthode classique est présentée dans la figure N°20

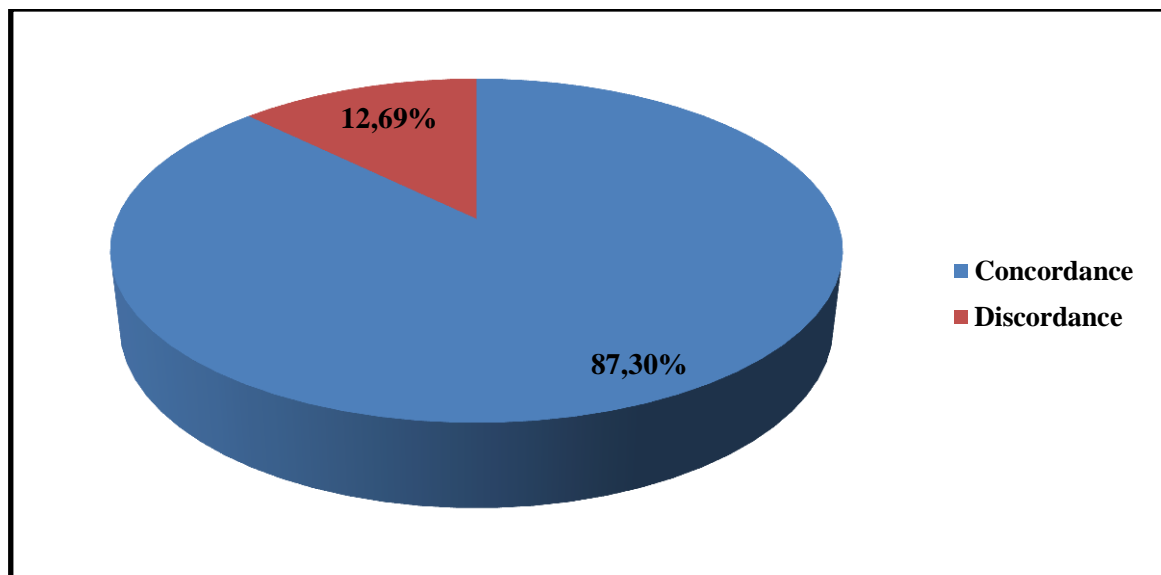


**Figure N° 20** : Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Méthode classique).

L'étude réalisée par la méthode classique a montré une prédominance de la leucocyturie non significative chez le sexe masculin avec un taux de 75,92 % et chez le sexe féminin on a un taux de 57,77 %, pour la leucocyturie significative on a une prédominance féminine avec un taux de 42,22 % et un taux de 24,07 % pour le sexe masculin (**Figure N°20, Tableau VIII (Annexe V)**).

### **A-3- La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives des leucocytes entre les deux méthodes**

Les résultats de la concordance et la discordance des numérations significatives et non significatives des leucocytes entre les deux méthodes est illustré dans la figure N°21.



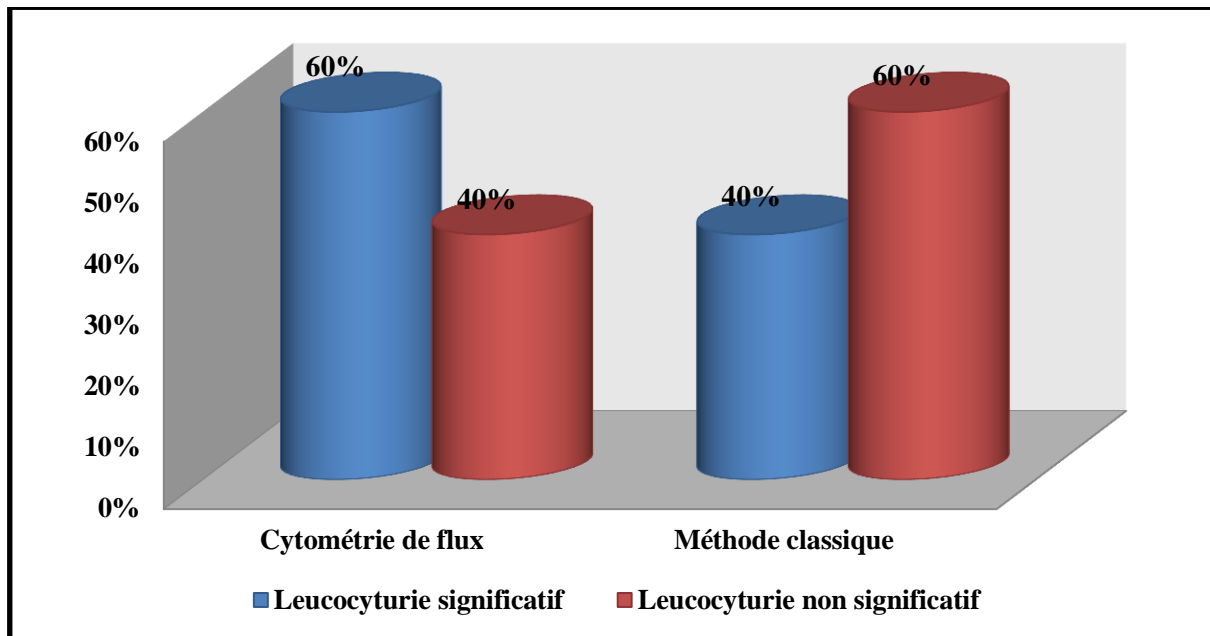
**Figure N° 21:** La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives des leucocytes entre les deux méthodes

La comparaison de leucocyturie significative et non significative obtenu par cytométrie de flux et celle obtenu par microscopie a montré que sur 512 échantillons, la concordance est observé dans 447 échantillons soit un taux de 87,30 %, c'est-à-dire que dans les deux méthodes on a observé le même résultat, soit une leucocyturie significative ( $>10^4$  leucocytes /ml) ou une leucocyturie non significative ( $<10^4$  leucocytes /ml)

Et les 65 échantillons restants soit un taux de 12,69 % sont discordant (**Figure N°21, Tableau IX (Annexe V)**).

#### A-4- Répartition des discordances de la numération des leucocytes

Parmi les 65 échantillons discordants on note que 60 % présentent une leucocyturie significative par la cytométrie de flux et de 40 % avec la méthode classique. Pour la leucocyturie non significative c'est l'inverse, elle est de 40 % selon la cytométrie de flux et 60 % selon la méthode classique (**Figure N°22, Tableau X (Annexe V)**).



**FigureN°22** : Répartition des discordances de la numération des leucocytes

#### A-5- Etude de la performance pour la leucocyturie :

Le tableau ci-dessous représente la performance diagnostic des leucocytes

**Tableau XI:** Performance diagnostique de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique

Comparaison	% FP <sup>3</sup> (n)	% FN <sup>4</sup> (n)	Se <sup>5</sup> (%)	Spe <sup>6</sup> (%)	VPP <sup>7</sup> (%)	VPN <sup>8</sup> (%)
CF <sup>1</sup> / MC <sup>2</sup>	60 (39)	40 (26)	87,19	89,57	81,94	92,80

<sup>1</sup> Cytométrie de flux ; <sup>2</sup> Méthode classique ; <sup>3</sup> Faux positives ; <sup>4</sup> Faux négatives ; <sup>5</sup> Spécificité ; <sup>6</sup> Sensibilité ; <sup>7</sup> Valeur prédictive positive ; <sup>8</sup> Valeur prédictive négative.

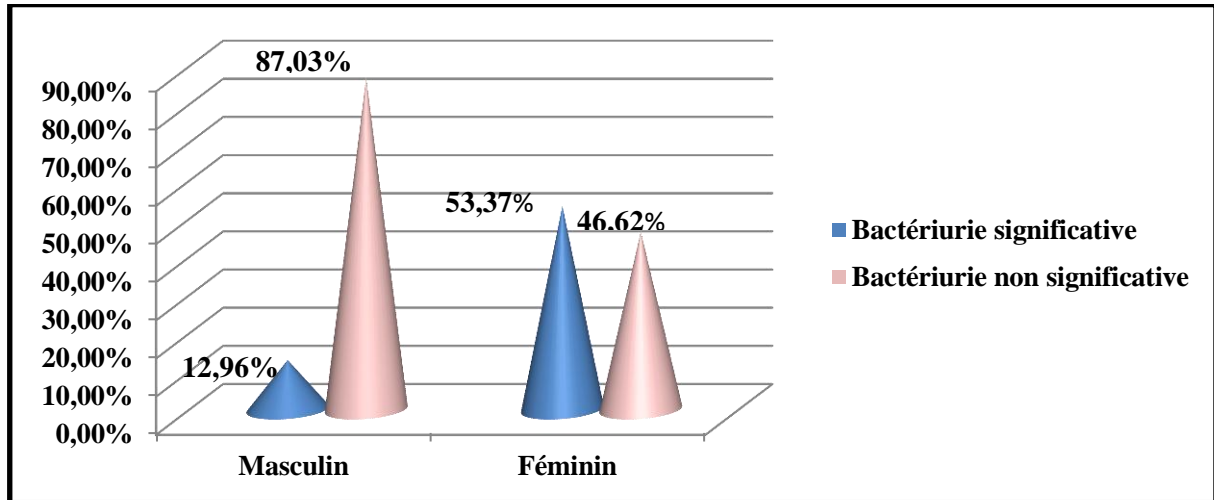
D'après le tableau XI on note une meilleur VPN qui est de 92,80%.

Par rapport à l'ensemble des échantillons (512), on note un taux de 7,61% de faux positifs et un taux de 5,07% de faux négatifs.

## B- Bactéries

### B-1- Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Cytométrie de flux).

La figure ci-dessous représente la répartition des patients en fonction de la bactériurie selon la cytométrie de flux.

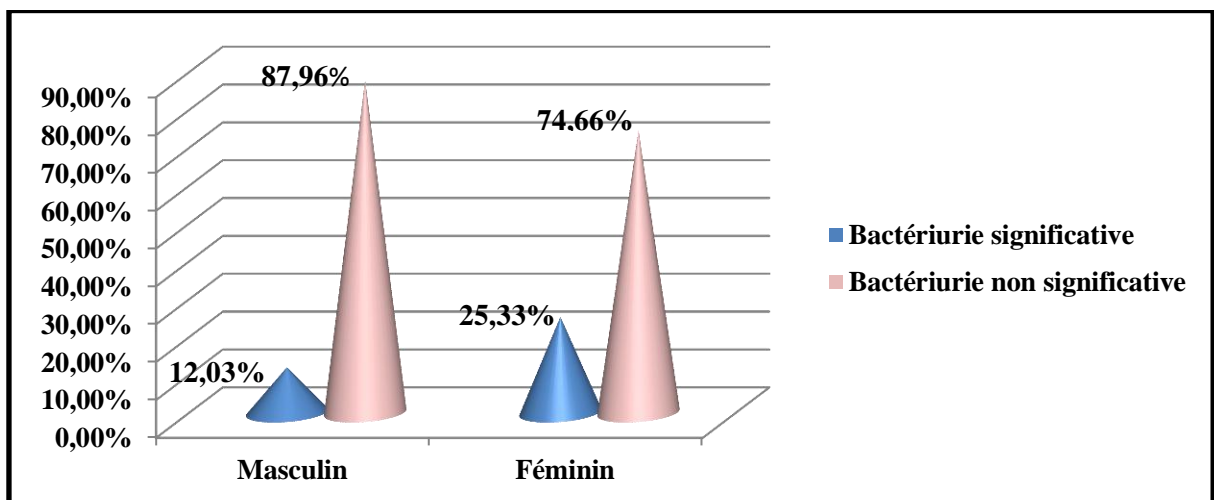


**Figure N°23:** Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Cytométrie de flux).

La bactériurie non significative ( $<10^5$  bactéries/ml) est prédominante chez le sexe masculin soit un taux de 87,03 % par rapport au sexe féminin qui est de 46,62 %. La bactériurie significative ( $>10^5$  bactéries/ml), prédomine chez le sexe féminin avec un taux de 53,37 % alors qu'elle est de 12,96 % chez le sexe masculin (**Figure N°23, Tableau XII (Annexe V)**).

### B-2- Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Méthode classique). \*

La figure ci-dessous représente la répartition des patients en fonction de la bactériurie selon la méthode classique.

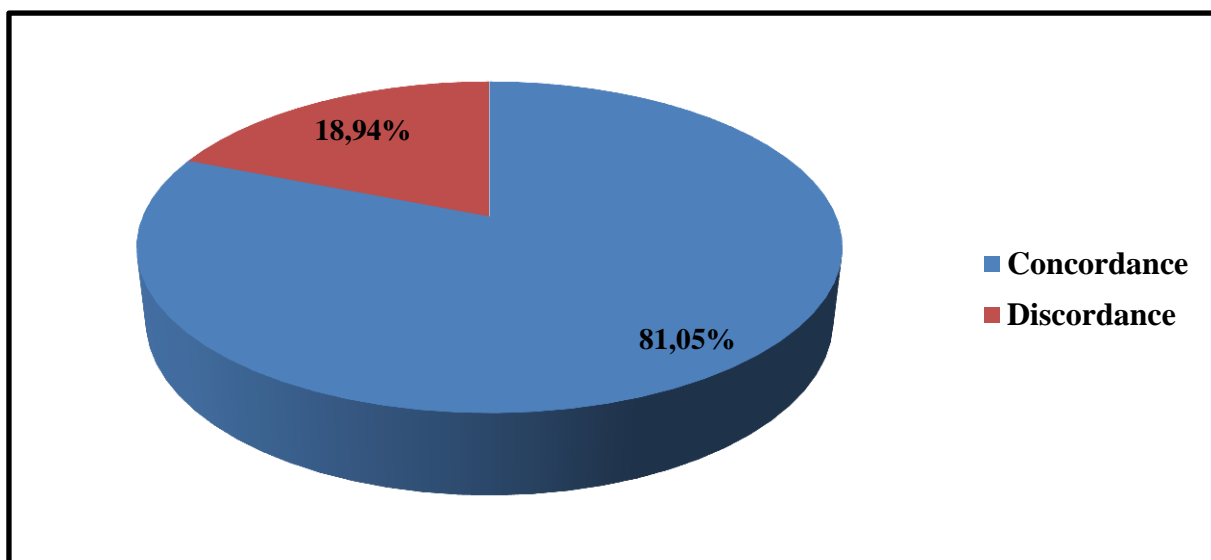


**Figure N°24 :** Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Méthode classique).

Pour la répartition de la bactériurie selon la méthode classique, on remarque une prédominance d'une bactériurie non significative chez le sexe masculin soit un taux de 87,96 % et chez le sexe féminin le taux est de 74,66 %. Concernant la bactériurie significative la prédominance est féminine avec un taux de 25,33 % par contre chez le sexe masculin le taux est de 12,03 % (**Figure N°24, Tableau XIII (Annexe V)**).

### **B-3- La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives bactérienne entre les deux méthodes**

Les résultats de concordance et discordance de la numération bactérienne entre les deux méthodes.



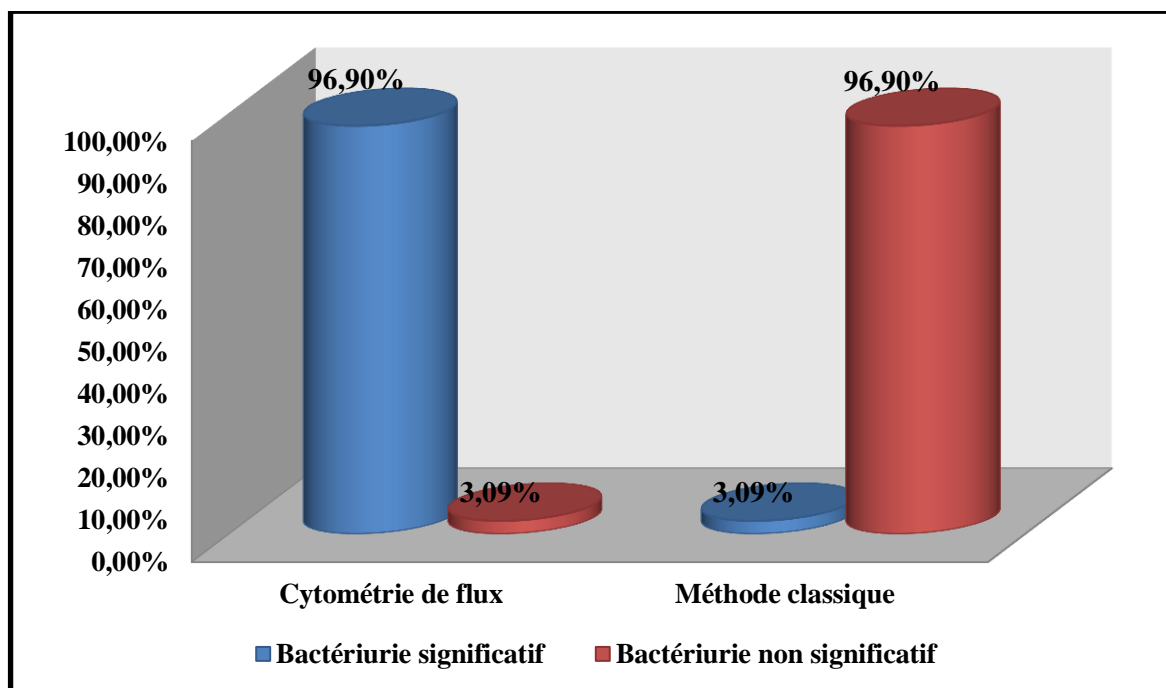
**Figure N°25:** La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives bactérienne entre les deux méthodes

La comparaison de la numération bactérienne obtenue par cytométrie de flux et celle obtenue avec la culture a montré que la concordance (significative / non significative) est observé dans 415 échantillons soit un taux de 81,05 %, c'est-à-dire que dans les deux méthodes on a observé le même résultat, soit une bactériurie significative ( $>10^5$  bactéries/ml) ou une bactériurie non significative ( $<10^5$  bactéries/ml).

Alors que 97 échantillons sont discordants soit un taux de 18,94 %, c'est-à-dire que dans les deux méthodes n'ont pas données le même résultat (**Figure N°25, Tableau XIV (Annexe V)**).

#### B-4- Répartition des discordances de la numération bactérienne

Parmi les 97 échantillons discordant on a un taux de 96,90 % de bactériurie significative selon la méthode de la cytométrie de flux par contre on a l'inverse soit 96,90 % de bactériurie non significatif selon la méthode classique (**Figure N°26, Tableau XV (Annexe V)**).



**FigureN°26 :** Répartition des discordances de la numération bactériennes

#### B-5- Etude de la performance pour la bactériurie :

Le tableau ci-dessous représente la performance diagnostic des bactéries

**Tableau XVI:** Performance diagnostique de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique

Comparaison	% FP <sup>3</sup> (n)	% FN <sup>4</sup> (n)	Se <sup>5</sup> (%)	Spe <sup>6</sup> (%)	VPP <sup>7</sup> (%)	VPN <sup>8</sup> (%)
CF <sup>1</sup> / MC <sup>2</sup>	96,90 (94)	3,09 (3)	97,12	81,39	51,79	99,28

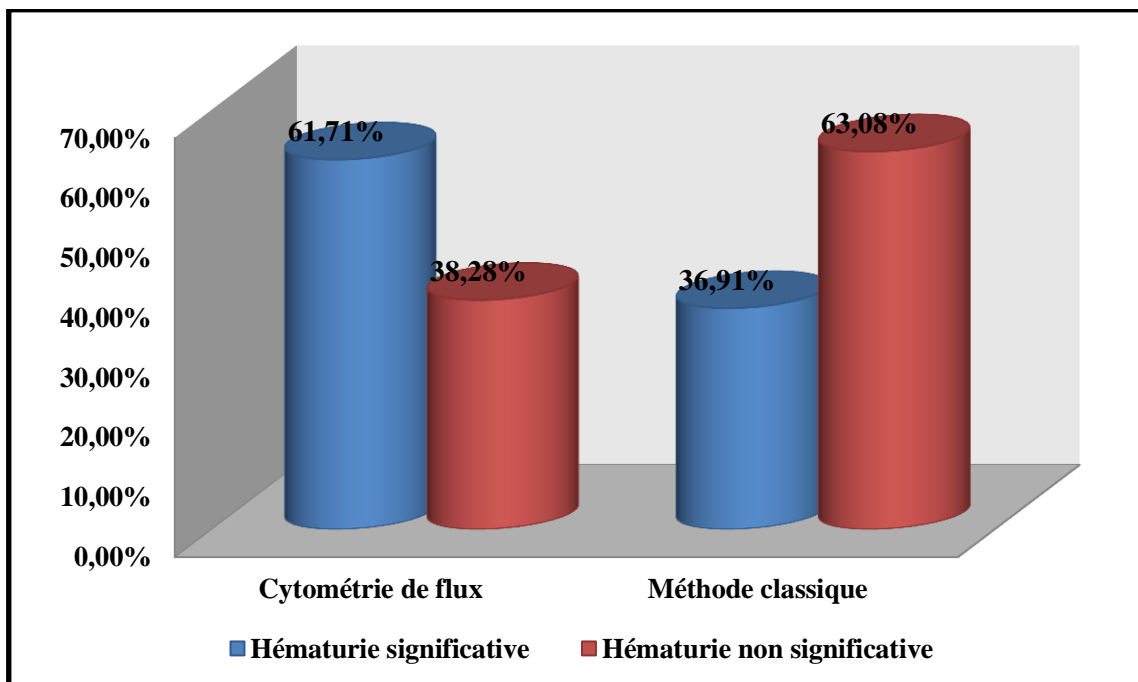
<sup>1</sup> Cytométrie de flux ; <sup>2</sup> Méthode classique ; <sup>3</sup> Faux positives ; <sup>4</sup> Faux négatives ; <sup>5</sup> Spécificité ; <sup>6</sup> Sensibilité ; <sup>7</sup> Valeur prédictive positive ; <sup>8</sup> Valeur prédictive négative.

D'après le tableau XVI on note une très bonne VPN qui est de 99,28% ainsi qu'à la sensibilité soit un taux de 96,90%. La VPP est de 51,79%.

Par rapport à l'ensemble des échantillons (512) on a un taux de faux positifs de 18,35% et un taux de faux négatif de 0,58%.

### C- Les hématies

La méthode classique a mis en évidence une proportion d'hématurie non-significative ( $<5 \cdot 10^3$  hématies/ml) plus importante que la cytométrie de flux soit 63,08%. A l'opposé, la cytométrie de flux a mis en évidence une proportion importante d'hématurie significative ( $>5 \cdot 10^3$  hématies/ml) par rapport à la méthode classique soit 61,71%. (**Figure N°27, Tableau XVII (Annexe V)**).

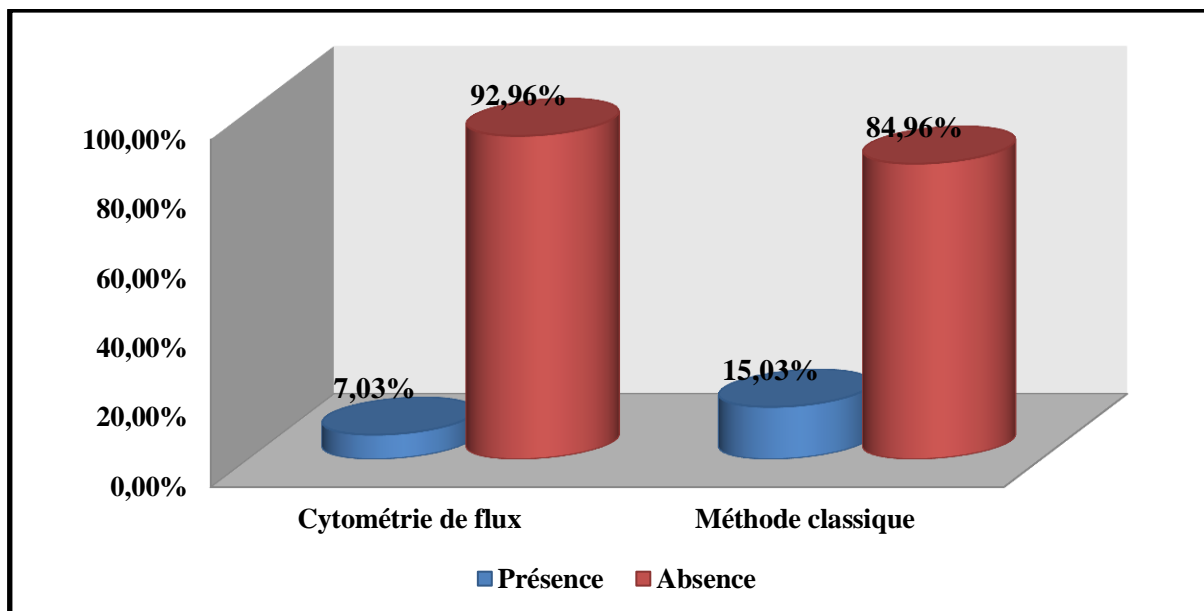


**Figure N°27:** Répartition des résultats des hématies selon les deux méthodes

### D- Les cristaux

Pour les cristaux, la cytométrie de flux ne les a pas détectés dans 92,96 % des échantillons et non détectés aussi dans 84,96 % par la méthode classique (**Figure N°28, Tableau XVIII (Annexe V)**).

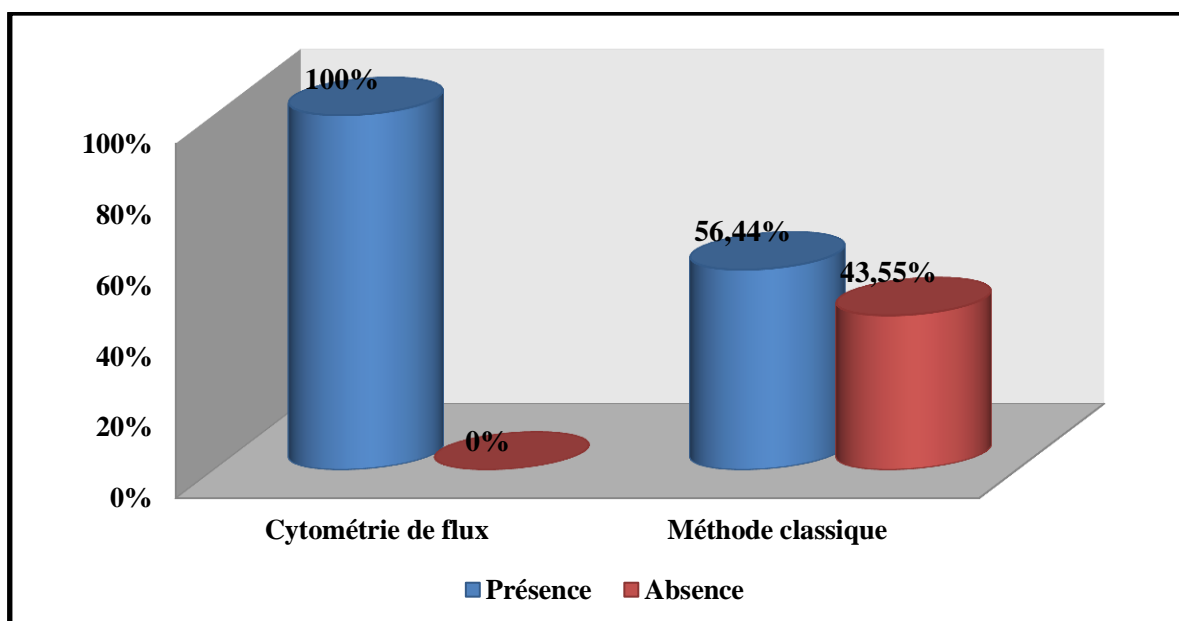




**Figure N°28:** Répartition des résultats des cristaux selon les deux méthodes

### E- Les cellules épithéliales

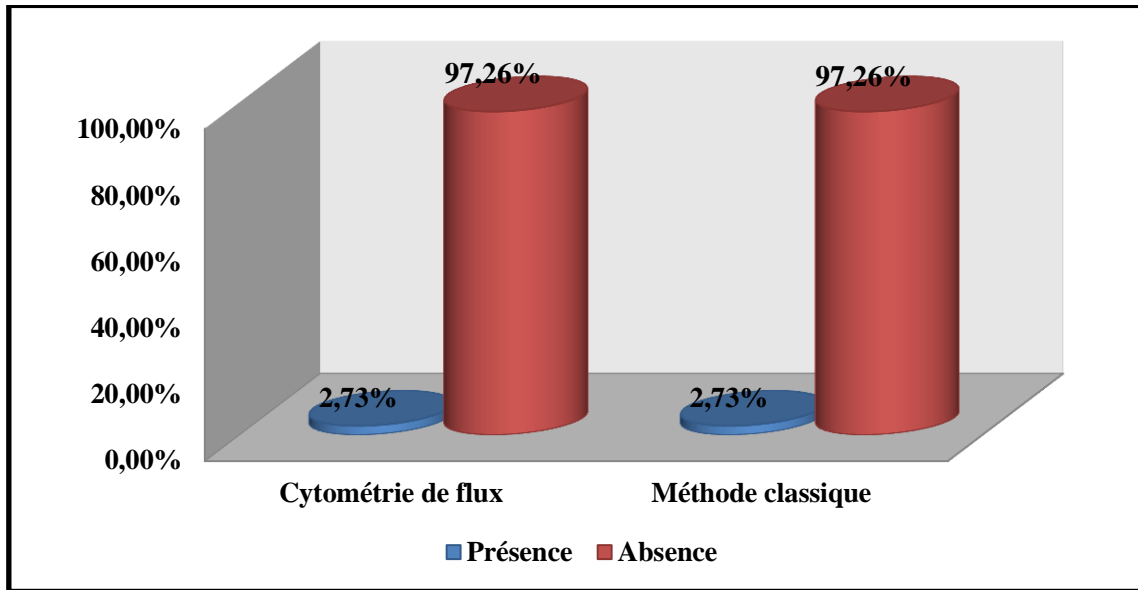
Pour les cellules épithéliales une présence de 100 % dans la méthode automatisée. La méthode classique n'a pu mettre en évidence que 56,44 %. Des échantillons avec présence de cellules épithéliales (**Figure N°29, Tableau XIX (Annexe V)**).



**Figure N° 29:** Répartition des résultats des cellules épithéliales selon les deux méthodes

## F- Les levures

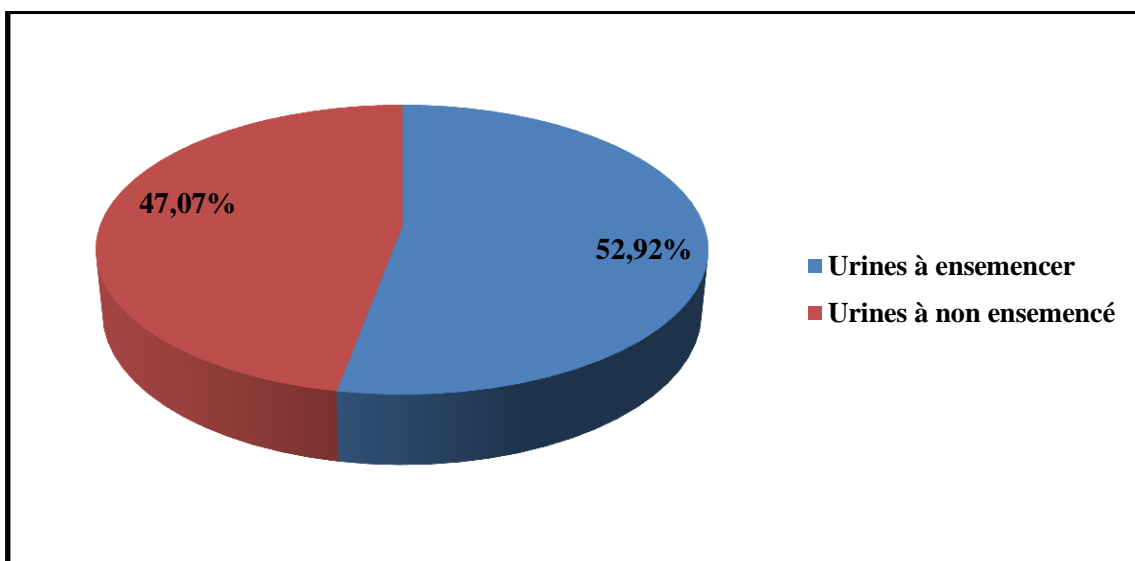
L'étude a montré une absence des levures dans 97,26 % des échantillons avec les deux méthodes (**Figure N°30, Tableau XX (Annexe V)**).



**Figure N°30 :** Répartition des résultats des levures selon les deux méthodes

### III-1-3- Répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux

La figure ci- dessous représente la répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux.



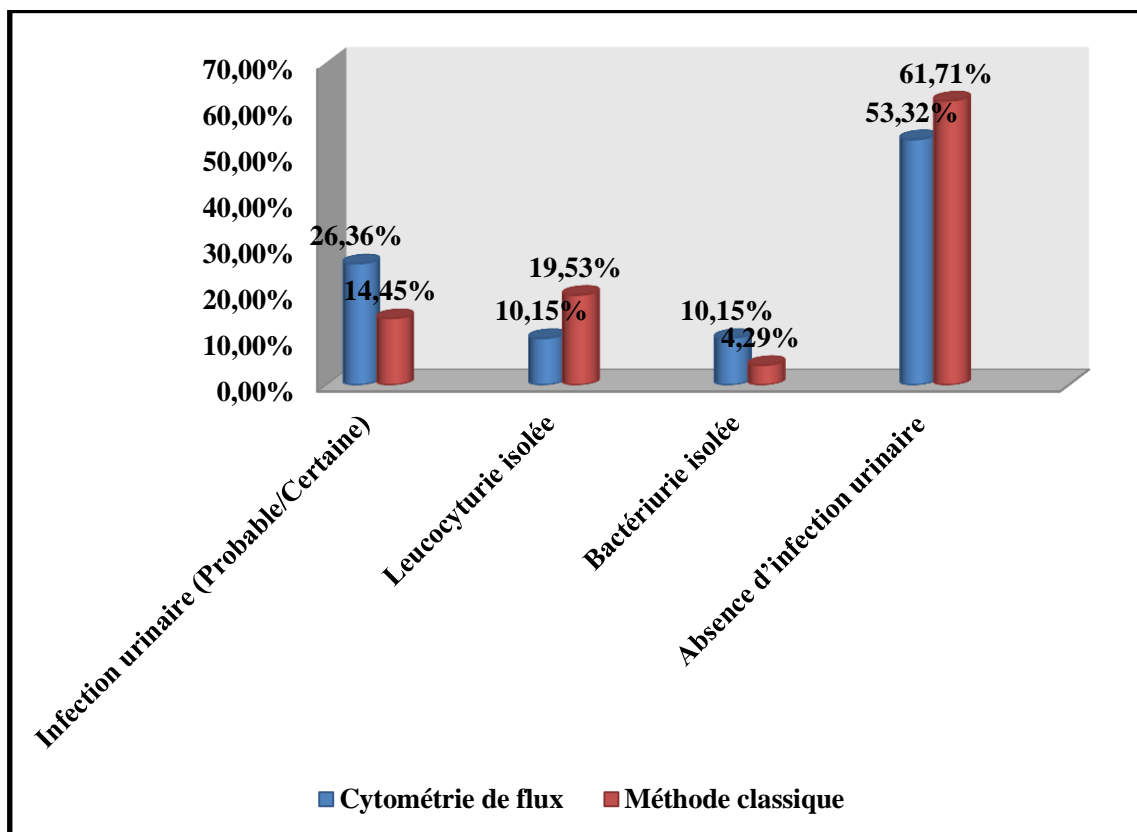
**Figure N°31:** Répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux.

Les résultats obtenus durant notre travail montrent que sur 512 prélèvements effectués, 271 échantillons (52,51 %) déclarés positifs (bactériurie et/ou leucocyturie significatives) par

la cytométrie de flux ont été ensemencés sur un milieu de culture. Les 241 restants soit un taux de 46,70 % déclarés négatif (bactériurie et leucocyturie non significatives) par l'appareil (qui ne devaient pas être ensemencés) les résultats de ces derniers ont été rendus le jour même au clinicien (**Figure N°31, Tableau XXI (Annexe V)**).

### III-1-4- Récapitulatif des résultats entre les deux méthodes

La représentation graphique ci-dessous représente un récapitulatif des résultats entre les deux méthodes



**FigureN°32:** Récapitulatif des résultats entre les deux méthodes

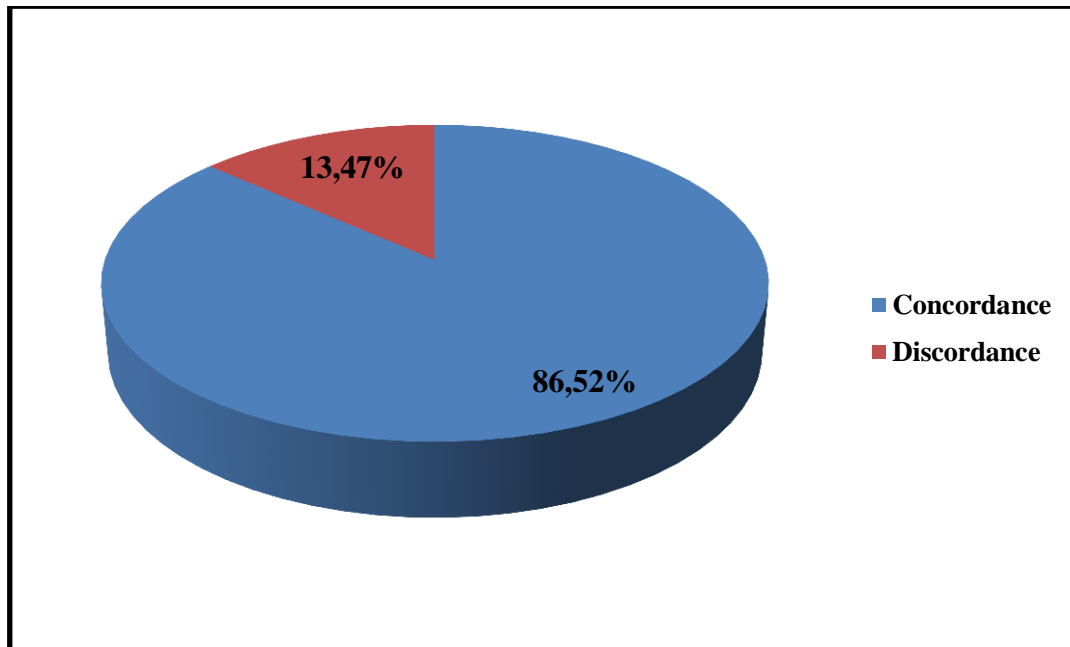
- Les résultats de la cytométrie de flux montre que sur 512 échantillons on a 135 échantillons soit un taux de 26,36 % qui présentent une infection urinaire probable, 52 échantillons soit un de taux de 10,15 % qui présente une leucocyturie isolée et 52 échantillons soit un taux de 10,15 % qui montre une bactériurie isolée alors que 273 échantillons soit un taux de 53,32 % sont déclarés négatifs (absence d'infection urinaire)

- Les résultats de la méthode classique ont montré que 74 échantillons soit un taux de 14,45% présentent une infection urinaire certaine. 100 échantillons soit un taux de 19,53 % ont une leucocyturie isolée et pour la bactériurie isolée on a 22 échantillons avec un taux de

4,29 %, les 316 restant sont déclarés négatifs (absence d'infection urinaire) avec un taux de 61,71 % (**Figure N°32, Tableau XXII (Annexe V)**).

### **III-1-4-1- Fréquence des concordances et discordances du diagnostic entre les deux méthodes**

Les résultats des concordances et discordances du diagnostic entre les deux méthodes est illustré dans la figure N°33.

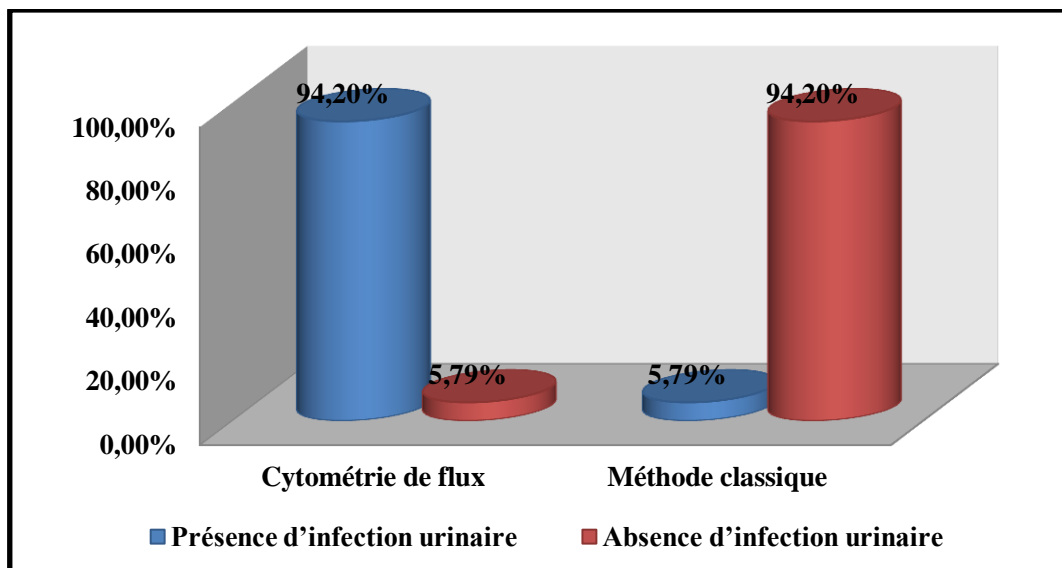


**Figure N°33:** Fréquence des concordances et discordance du diagnostic entre les deux méthodes

La concordance du diagnostic de l'infection urinaire a donné un taux de 86,52% .Dans le cas contraire on a 13,47% des échantillons qui sont concordants. (**FigureN°33, Tableau XXIII (Annexe V)**).

### **III-1-4-2- Détail des discordances du diagnostic entre les deux méthodes**

Parmi les 69 échantillons discordants on note une présence d'infection urinaire dans 94,20% selon la cytométrie de flux alors que ce pourcentage présente une absence d'infection urinaire selon la méthode classique (**Figure N°34, Tableau XXIV (Annexe V)**).



**Figure N°34 :** Répartition des discordances du diagnostic entre les deux méthodes

### III-1-4-3- Etude de la performance du diagnostic :

La performance du diagnostic de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique est présentée dans le tableau XXV.

**Tableau XXV:** Performance diagnostique de la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique

Comparaison	% FP <sup>3</sup> (n)	% FN <sup>4</sup> (n)	Se <sup>5</sup> (%)	Spe <sup>6</sup> (%)	VPP <sup>7</sup> (%)	VPN <sup>8</sup> (%)
CF <sup>1</sup> / MC <sup>2</sup>	94,20(65)	5,79(4)	94,87	82,94	53,24	98,75

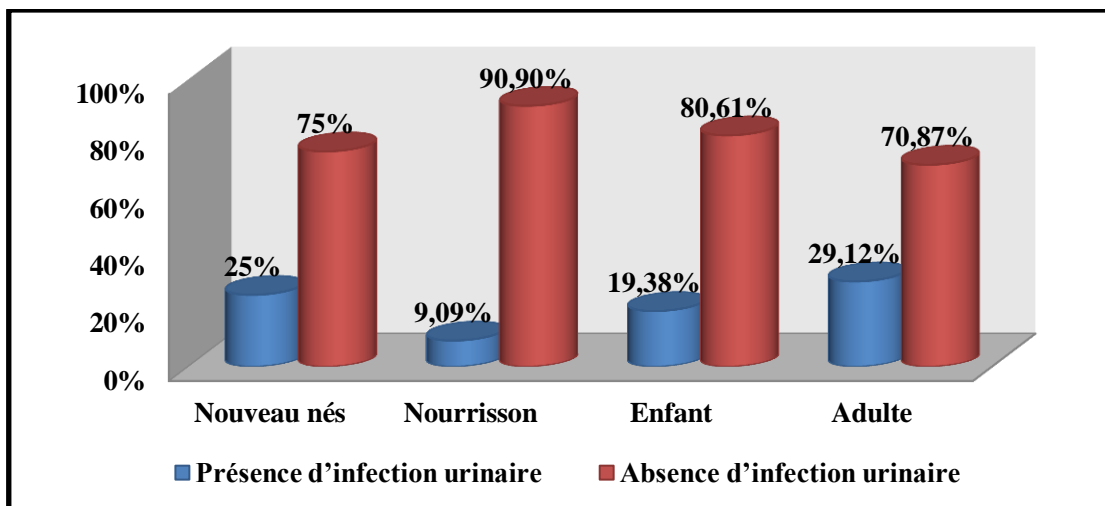
<sup>1</sup> Cytométrie de flux ; <sup>2</sup> Méthode classique ; <sup>3</sup> Faux positives ; <sup>4</sup> Faux négatives ; <sup>5</sup> Spécificité ; <sup>6</sup> Sensibilité ; <sup>7</sup> Valeur prédictive positive ; <sup>8</sup> Valeur prédictive négative.

D'après le tableau XXV on note meilleur VPN qui est de 98,75% et une sensibilité de 94,87%. La VPP est de 53,24%.

Par rapport à l'ensemble des échantillons (512), le taux des faux positifs est de 12,69% et le taux des faux négatifs est de 0,78%.

### III-1-5- Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la cytométrie de flux

La représentation graphique ci-dessous représente la répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la cytométrie de flux.

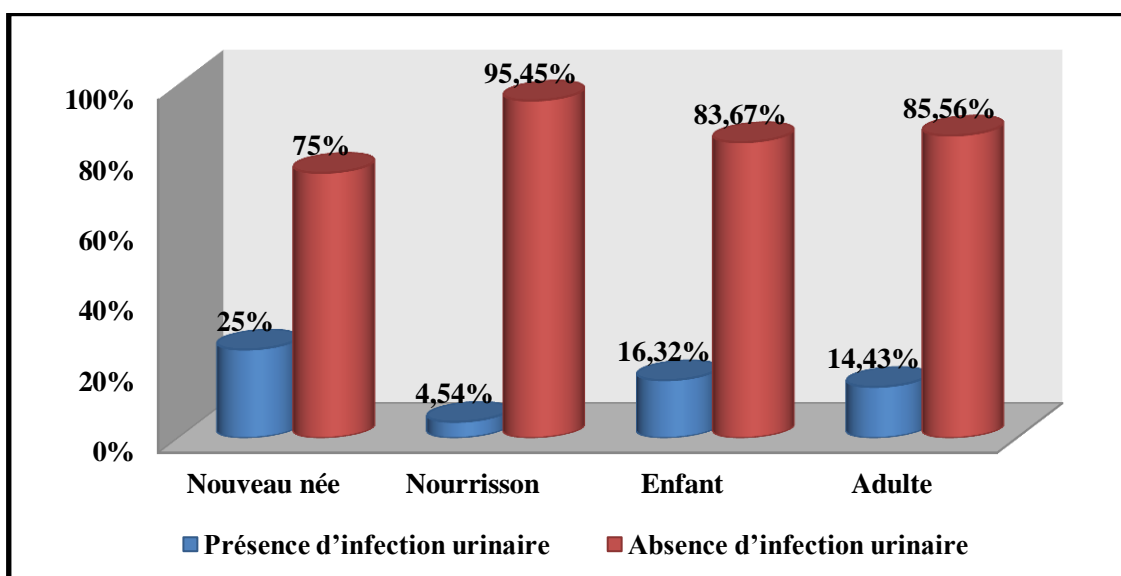


**Figure N°35:** Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la cytométrie de flux

L'absence de l'infection urinaire a prédominé chez toutes les tranches d'âge. La majorité des infections urinaires a concerné les adultes et les enfants avec les taux respectifs de 29,36% et de 19,38% (**Figure N°33 tableau XXVI (Annexe V)**).

### III-1-6- Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la méthode classique

La répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la méthode classique est présentée dans la figure N°36.



**Figure N°36:** Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la méthode classique

La même remarque est faite pour la méthode classique. Prédominance de l'absence de l'infection urinaire et prédominance des infections chez l'adulte et l'enfant. (**FigureN°34** **Tableau XXVII (Annexe V)**).

## III-2- Discussion

Notre étude a concerné 512 échantillons urinaires prélevés chez des patients ayant eu une prescription médicale à titre externe (hospitalisé non concerné) L'âge varie de 0 à 91 ans avec une moyenne de 36 ans  $\pm$  24. Dans cette étude on a une prédominance des adultes 388. Parmi les patients de sexe masculin 153 sont adultes et chez les patientes on a 235 d'adultes.

La prédominance des prélèvements chez les femmes s'explique par le fait que les infections urinaires touchent principalement les femmes plus que les hommes et selon **Maunand (2010)** cela est dû à des raisons anatomiques : brièveté de l'urètre, proximité des voies génitales.

Chez les enfants (2 – 16 ans) le même profil qui se dessine 39 de sexe masculin et 59 de sexe féminin.

Pour les autres tranches d'âge le nombre de patient n'était pas assez important : 4 nouveaux nés et 22 nourrissons.

La problématique qui se pose à travers notre étude c'est de pouvoir rendre un diagnostic fiable et dans les meilleurs délais. Un diagnostic mal posé et ou tardif dans des infections urinaire peut entrainer des complications graves qui évoluent par étage anatomique : vessie, prostate, rein (de la pyélonéphrite à l'insuffisance rénale) et septicémie.

L'étude a consisté à évaluer l'étude cytologique selon 2 méthodes : la méthode classique au microscope optique avec culture / numération systématique et la cytométrie de flux (Sysmex<sup>®</sup> UF500i) avec culture selon le résultat.

La mise au point de ce type d'automate cytomètre de flux avait pour but de diminuer le nombre d'examen par méthode classique (examen microscopique direct et culture /numération) et de prévoir la négativité des cultures avec une sensibilité et une valeur prédictive négative de 100% sur l'un des postes de travail le plus important en microbiologie clinique : les examens cyto bactériologiques des urines. D'autre auteurs ont déjà étudié les performances des bandelettes et des automates dont le fonctionnement repose sur la microscopie automatisée (analyse informatique de l'image) (**Ledru et Canonne, 2008**).

Certains auteurs se satisfont de cette analyse mais en acceptant un pourcentage de faux négatifs comme cela a été spécifié dans les travaux d'**Evans et al (2006)** et **Kim et al (2007)** pour l'UF 100 (Sysmex<sup>®</sup>, Japon).



D'autres auteurs ne se satisfont pas de ces résultats et mettent en culture systématiquement toutes les urines en raison de cette possibilité de faux négatifs (**Zaman et al., 2001**).

La performance de la cytométrie de flux concernant les leucocytes, les faux positifs représentent (7,61%) de l'ensemble des échantillons. La VPN de (92,80%) est comparable à celle trouvée par **Rémic (2010)** qui l'a située entre (82 et 90%). La VPP de (81,94%) est un peu diminuée par rapport au même auteur : (88 à 92%).

Pour la bactériurie, la VPN est de (99,28%) par contre la VPP tombe à (51,79%).

Dans notre étude, le cytomètre de flux a posé un diagnostic positif pour (52,92%) des échantillons. Nos résultats concordent avec ceux de **Boucaud-Maitre et al (2001)** qui ont trouvés un taux de positifs de (54%). Toutes les urines positives ont été ensemencées sur milieu un milieu de culture gélosé.

Pour les urines déclarées positives c'est à dire : présence d'une infection urinaire très probable, les faux positifs concernent 65 échantillons soit un taux de (12,69%) par rapport à l'ensemble des échantillons et (48,14%) par rapport aux échantillons déclarés positifs par la cytométrie de flux. **Boucaud-Maitre et al (2001)** ont trouvés un taux de (11,1%) de faux positifs par rapport à l'ensemble des échantillons (612).

Les faux positifs pourraient s'expliquer par une antibiothérapie préalable, des bactéries non-viables ou des débris cellulaires. Cependant il ne faut pas oublier le fait qu'il pourrait y avoir des bactéries exigeantes qui ne cultivent pas sur les milieux utilisés.

Au total dans notre étude la cytométrie de flux reste dans la majorité des cas fiable en cas de négativité (VPN : 98,75%) par contre en cas de positivité la fiabilité n'est pas satisfaisante (VPP : 53,24%). Dans le cas des faux positifs la culture systématique peut corriger la cytométrie de flux puisqu'elle est systématique. Le problème réside dans les faux négatifs qui représentent (0,78%) de l'ensemble des échantillons et qui ne sont pas systématiquement mis en culture.

Les hématuries significatives mise en évidence par la cytométrie de flux par rapport à la méthode classique pourraient s'expliquer par la confusion avec des levures.

La détection de cristaux urinaires a été (50%) plus importante que la cytométrie de flux.

Pour les levures, la performance des 2 méthodes est identique.

*Conclusion*

## *Conclusion*

La bactériologie est la discipline qui a tardivement bénéficié de l'automatisation par rapport aux autres disciplines biologiques classiques.

L'automatisation permet une augmentation de la standardisation, de la précision des examens ainsi que la productivité du poste des ECBU de manière significative. L'urine est un milieu dont la composition n'est pas stable (ions, protéines, glucose, cristaux et éléments cellulaires) même en intra-individuel d'où la difficulté de la mise au point d'un automate pouvant faire une analyse cytologique très fiable contrairement à la cytologie sanguine.

Dans notre étude nous avons montré que le résultat rendu négatif était fiable avec une très bonne VPN. Pour les urines positives la culture « rattrape » le résultat en reprenant l'urine à *posteriori* car la VPP n'est aussi bonne que la VPN.

Devant le risque de faux négatif, un ensemencement systématique de toutes les urines est conseillé.

L'UF 500i présente par rapport à la méthode classique une sensibilité de 94,87%, une spécificité de 82,94%, une valeur prédictive positive de 53,24% et une valeur prédictive négative de 98,75%.

Au total nous avons pour l'automatisation une augmentation de la cadence du traitement cytologique des urines avec un rendu des ECBU très fiable, cependant pour les urines positives, le résultat est rendu sous réserve.

La méthode classique de référence a pour principal inconvénient la lenteur de l'examen cytologique.

Chaque laboratoire doit établir des règles de validation des résultats de l'automate.

*Références  
bibliographiques*

## *Références bibliographiques*

- 1) **Anglaret X. et Mortier E., 2002:** Maladies infectieuses. Editions Estem. Collection Med Line. Paris, pp 109.
- 2) **Archambaud M. et Clave D., 2008:** Diagnostic bactériologique direct d'une infection : les prélèvements, principales bactéries en cause, interprétation. Faculté de médecine Toulouse-Rangueil, laboratoire de bactériologie-hygiène, pp 1-4.
- 3) **Avril J.-L. et Fauchère J.-L., 2002:** Bactériologie médicale. Edition Ellipses. Paris, pp 251-253.
- 4) **Bénite P. et Girard R., 2009 :** Infection urinaire. Fiche conseil pour la prévention du risque infectieux, p1.
- 5) **Berche P., Kayal S., Nassif X. et Poyart C., 2003:** Bactériologie systémique. Faculté de médecine Necker-Enfants malades, p14.
- 6) **Berdaguet-Boutet E., 2010:** Anatomie et vocabulaire médical.. Editions Estem. De Boeck diffusion. Paris, p141.
- 7) **Boccon-Gibod L. et Lansac J., 1992 :** Pathologie chirurgicale, chirurgie urologique et gynécologique. Tome IV. MASSON. Paris, p 5.
- 8) **Bontemps F., 2009:** Le conseil de l'officine dans la poche. 5<sup>ème</sup> Edition. Editions Pro-officina. Wolters Kluwer France, p 38.
- 9) **Botto H., 2003:** Infections urinaires nosocomiales de l'adulte : Conférence de consensus 2002. Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS. Science direct, p 371.
- 10) **Bourouina R. et Nguyen Sy., 2008:** Manuelle d'anatomie et de physiologie. Edition LAMARRE. Paris, p 291.
- 11) **Brunet P., Tsimaratos M., Guys J.M. et Lechevallier E., 2006:** Les infections de l'enfant et de l'adulte. Santé et environnement-Maladies transmissibles. Faculté de Médecine de Marseille, p 02.
- 12) **Chartier E., 2002:** Urologie. 4<sup>ème</sup> Edition. Collection Med Line. Paris, pp 81-89-119.
- 13) **Clayden G. et Lissauer T., 1998 :** Pédiatrie manuel illustré. Traduction de la première édition anglaise. De Boeck Université. Paris-Bruxelles, p 197.

- 14) **Comes J.-F., 2011:** Epidémiologie bactérienne des cystites non compliquées en Lorraine. Mémoire. Faculté de médecine de Nancy. Université Henri Poincaré, Nancy 1, p 30.
- 15) **Corvol P.** et Postel-Vinay N., 2008 : L'arbre vasculaire : les nouvelles voies de guérison. ODILE JACOB. Paris, p 130.
- 16) **Darbas H., Marchandin H., Bourgeois N. et Charachon S., 2007 :** Diagnostic et suivi des infections urinaires : Le bon usage de l'examen cyto bactériologique des urines. Faculté de Montpellier-Nîmes, p 1.
- 17) **De La Taille A., 1998:** Infection urinaires et génitales. Médecine générale. Editions Estem .Paris, p 7.
- 18) **Denis F., 2002:** Les bactéries, champignons et parasites transmissibles de la mère à l'enfant. Collection John Libbey Eurotext. Médecine science. Paris, p 432.
- 19) **Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R., 2007 :** Bactériologie médicale : Techniques usuelles. Elsevier Masson, pp 7-16-17-311.
- 20) **Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R., 2011:** Bactériologie médicale : Techniques usuelles. 2<sup>ème</sup> Edition. Elsevier Masson. Paris, p 67.
- 21) **Djennane F., Mohammedi D., Tiouit D., Touati D. et Rahal K., 2009:** Examen cyto bactériologique des urines (ECBU). Edition 2009. Institut Pasteur d'Algérie. Techniques microbiologiques, pp 10-12.
- 22) **Dracon M.** Lemaitre L., 2003 : Infection urinaire de l'enfant et de l'adulte-leucocyturie. La revue du praticien N°10, p 1141.
- 23) **Eclarad P. et Lamalle D., 2008:** 100 situations d'urgence chez l'enfant. Editions LAMARRE. Wolters Kluwers France SAS. Paris, p 109.
- 24) **Evans R., Davidson M.M., Sim LRW. et Hay A.J., 2006:** Testing by Sysmex UF-100 flow cytometer and with bacterial culture in a diagnostic laboratory: a comparaison. *J Clin Pathol*, pp 2-661.
- 25) **Federli I., 2006:** Prévention de l'infection urinaire validée par l'UNMEHPC-Service de médecine préventive hospitalière, CHUV, p 09
- 26) **Fourcad J., 2002:** Néphrologie : Infection des voies urinaires de l'adulte. Faculté de médecine Montpellier-Nîmes, p 12.
- 27) **Gonthier R., 2000 :** Infection urinaire du sujet agé. La revue de Gériatrie. Tome 25 N°2 Février, p 95.
- 28) **Goubau P. et Van Gompel A., 2000:** Repères en microbiologie. Louvain Garant, p 126.

- 29) Grace P. et Borley N.R., 2002 :** Chirurgie. De Boeck Université. Paris, p 47.
- 30) Grosjean J., Clave D., Archambaud. et Pasquier C., 2009:** Bactériologie et virologie pratique. Editions De Boeck. Bruxelles, p 95.
- 31) Hart T. et Shears P., 1999:** Atlas de poche de microbiologie. Médecine science. Flammarion. Paris, p 162.
- 32) Janvier F., Mbongo-Kama E., Mérens A. et Cavallo J.D., 2008:** Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines. La revue Francophone des laboratoires Novembre 2008 N° 406. Elsevier Masson SAS, p 54.
- 33) Kass E.H., 1957:** Bactériuria and diagnosis of infection of the urinary tract. Arch. Inter. Med, pp 709-715.
- 34) Kim Sy., Kim Y.J., Hwang S.H., Kim H.H., Son H.C. et Lee E., 2007:** Evaluation of the Sysmex UF-100 urine cell analyser as a screening test to reduce the need for urine cultures for community-acquired urinary tract infection. *Am J Clin Pathol*, pp 5-922.
- 35) Kouri T., Fogazzi G., Gant V., Hallander H., Hofmann W. et Guder W.G., 2000:** European urinalysis guidelines. ECLM-European Urinalysis group. Scand J Clin Lab Invest, p 231.
- 36) Labescat J., 2008:** Les examens complémentaires : Mieux informer ses patients à l'officine. Edition Pro-officina. Wolters Kluwer France. Paris, p 51.
- 37) Lacombe M., 2006:** Abrégé d'anatomie et de physiologie humaine. Editions LAMARRE. Les fondamentaux, p 138.
- 38) Le Gal M., 2010:** Comprendre une situation clinique par l'anatomie-physiologie. Edition Estem. De Boeck Diffusion. Paris, p 117.
- 39) Ledru S. et Cannone J.-P., 2008 :** Comparaison des résultats de l'automate Iris IQ Elite® à l'examen cytologique de l'urine et évaluation des performances de l'automate pour la prédiction de l'infection urinaire. *Ann Biol Clin*, Vol 66, Septembre octobre, p 558.
- 40) Lichtenstein D., 2012 :** L'échographie corps entier chez le patient critique. Springer. Paris, p 67.
- 41) Lobel B. et Soussy C.-J., 2007:** Les infections urinaires. Springer-Verlag France. Paris, p 82-142-200.
- 42) Manuelle C., 2008:** Les 5 fonctions du corps humain, Anatomio-physio pathologie. Edition LAMARRE. Les fondamentaux. Wolters Kluwer France. Paris, p 194.
- 43) Marieb E.N. et Hoehn K., 2010:** Anatomie et physiologie humaine. Nouveau horizon. Paris, p 1143.

- 44) Marieb E.N., 1993:** Anatomie et physiologie humaine. Edition du renouveau pédagogique INC. First Published in the United States. Impromé au Canada, p 873.
- 45) Maunand B., 2010 :** Diabète, L'infirmière en diabétologie. Edition LAMARRE. Wolters Kluwer France.
- 46) Moor K.L. et Dalley A.F., 2001:** Anatomie médicale : aspects fondamentaux et applications cliniques. De Boeck. Paris, p 357.
- 47) Nauciel C. et Vildé J.-L., 2005 :** Bactériologie médicale. 2<sup>ème</sup> Edition. Connaissance et pratique. Masson-Paris, pp 121-122.
- 48) Nauciel C., 2000 :** Bactériologie médicale. Edition Masson. Paris, pp 46-47.
- 49) OMS., 2003 :** Fiche modèles OMS d'information à l'usage des prescripteurs, médicaments utilisés dans les infections bactériennes-Genève, p 48.
- 50) Pebret F., 2003 :** Maladies infectieuses : Toutes les pathologies des programmes officiels des études médicales ou paramédicales. Edition Heures de France. Paris, p 208.
- 51) Perlemuter G. et Hernandez N., 2002 :** Endocrinologie, diabétologie, nutrition. 4<sup>ème</sup> Edition. De Boeck diffusion. Collection Med Line. Paris, p 195.
- 52) Peronne C., 1999 :** Maladies infectieuses. Paris, p 387.
- 53) Perrot S., 2002:** Rhumatologie. 4<sup>ème</sup> Edition. Collection Med Line. Edition Estem. De Boeck Diffusion, p 149.
- 54) Potier M., 2002 :** Dictionnaire encyclopédique des soins infirmiers. Edition LAMARRE. Les fondamentaux. Paris, p 14.
- 55) Rémic., 2010:** Référentiel en microbiologie médicale. 4<sup>ème</sup> Edition. Groupe Rémic de la société française de microbiologie, pp 81-86.
- 56) Revillard J.-P., 2001 :** Immunologie. 4<sup>ème</sup> Edition. De Boeck university. Bruxelles, p232.
- 57) Rouquette C., 2002:** Médecine chirurgie et soins infirmiers. Edition LAMARRE. Paris, pp 9-156-157-159.
- 58) Roux D., Chaumont J.-P., Cieur C., Millet J., Morel J.M. et Tallec D., 2008 :** conseil en aromathérapie. Editions Pro-officina. Wolters Kluwers France, p 84.
- 59) Sabbah L., Autier J., Kluger N., Deffieux X., Buyse S., Carmantrant R., Leboulanger N., Moulin N., Gachor B., Escaiha A., Lerolle N., Larrar M. et Sèbe P., 2003 :** Module 7. Santé et environnement. Maladies transmissibles. DCEM. Edition Estem. De Boeck Diffusion. Paris, pp 209-214.





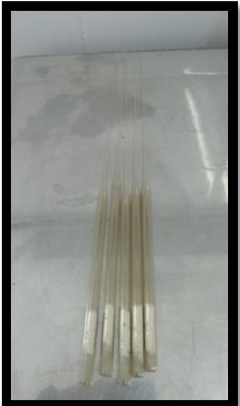





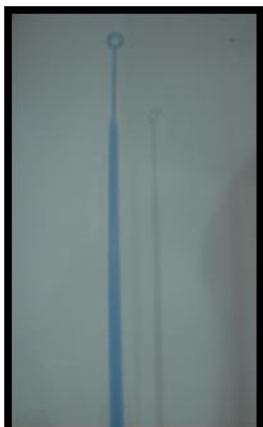



- 60) Schaechter M., Medoff G. et Eisenstein B-I., 1999 :** Microbiologie et pathologie infectieuses. Traduction et adaptation de la 2<sup>ème</sup> Edition américaine. De Boeck université. Paris-Bruxelles, pp 738-739.
- 61) Stauffer E., 1996 :** Trouver des possibilités de test pour la détection d'urine lors de cas d'agression sexuelle. Institut de police scientifique et de criminologie. Université de LAUSANNE, p 02.
- 62) Suddarth D. S., 2006 :** Soins infirmiers en médecine et en chirurgie : 4 fonctions rénales et reproductrice. 4<sup>ème</sup> Edition. Bruxelles, p 21.
- 63) Sysmex, 2009 :** Analyseur automatique d'urine UF 500i mode d'emploi, pp 3-10- 11.
- 64) Thirion D. et Williamson D., 2003 :** Les infections urinaires: une approche Clinique. Pharmactuel Vol 36 N°5 Octobre-Novembre-Décembre, pp 246-247.
- 65) Vaubourdolle M., 2007 :** Biochimie, hématologie. 3<sup>ème</sup> Edition. TOME 2. Collection LE MONITEUR. Internat. Wolters Kluwers SA, p 547.
- 66) Vaubourdolle M., 2007 :** Infectiologie. 3<sup>ème</sup> Edition. TOME 3. Collection LE MONITEUR. Internat. Wolters Kluwers SA, p 290.
- 67) Weir J. Murray A.D., 1999 :** Atlas d'anatomie clinique : radiologie et imagerie médicale, p114.
- 68) Wheeler R., Young B. et Heath J.-W., 2001 :** Histologie fonctionnelle. Traduction de la 4<sup>ème</sup> Edition Anglaise par Pierre Validire et Patricia Validire-Charpy. Bruxelles, p 286.
- 69) Zaman Z., Roggeman S. et Vaerhaegen J., 2001 :** Unsatisfactory performance of flow cytometer UF -100 and urine strips in predicting outcome of urine cultures. *J Clin Microbiol*, pp 71-4169.
- 70) Zerbib M. et Conquy S., 2001 :** La prostate. Collection conduites. Paris, p 107.

# Annexes





# Annexe I

❖ Matériel non biologique

✚ Verreries

			
<b>Lame kovaslide</b>	<b>Micropipette</b>	<b>Pipette Pasteur</b>	<b>Poire</b>
			
<b>Tubes Sysmex</b>	<b>Rack</b>	<b>Boite de Petri</b>	<b>Tubes stériles</b>
			
<b>Anse calibrée</b>	<b>Embouts jaunes</b>	<b>Portoir</b>	<b>Bec bunsen</b>

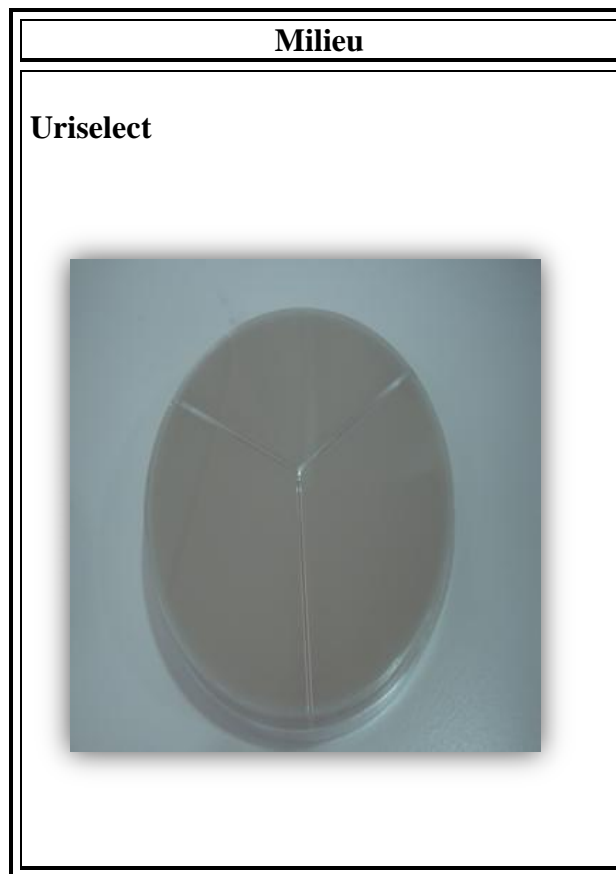
✚ Appareillages

	
<p><b>Microscope optique</b></p>	<p><b>Poupinelle</b></p>
	
<p><b>Réfrigérateur</b></p>	<p><b>Etuve</b></p>



**Cytométrie de flux : Sysmex<sup>®</sup> UF 500i**

✚ Milieu de culture



✚ Solution



# Annexe II



\*Le cytomètre de flux Sysmex® UF 500i et ses réactifs



UF II PACK-SED



La cytométrie de flux Sysmex® UF 500i



UF II PACK-BAC



UF II SEARCH-SED



UF II SHEATH



UF II SEARCH-BAC

# Annexe III

\*exemple de culture / numération > 10<sup>5</sup>/ mm<sup>3</sup>



*Escherichia coli*



*Proteus*



KESC



*Streptocoque B*

# Annexe IV

## \*Fiche technique Kova slide



85, rue Henri Barbusse – 92190 Meudon – Support technique : Tél. : 01 46 26 42 81 – Fax : 01 45 34 25 20  
Support technique : Tél. : 01 46 26 86 69 –

### SERVINUM® Lame de Numération

#### USAGE IN VITRO

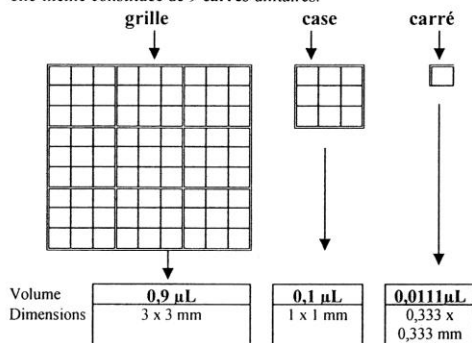
Réf. : K600, 100 lames à 10 puits pour 1 000 déterminations

#### I- PRINCIPE

SERVINUM est une lame destinée à la numération sous microscope d'éléments en suspension dans des milieux biologiques. Elle est notamment conçue pour la numération des éléments inclus dans les urines, les liquides séminaux, les cultures cellulaires, etc. ...

Sa grande originalité réside dans le façonnage breveté des grilles de numération. Elles sont d'une hauteur particulièrement faible et d'une grande étroitesse afin d'éviter que des éléments ne s'y déposent. D'autre part, outre un progrès dans la précision des volumes de mesure, SERVINUM propose une encoche de dépôt de grand volume pour faciliter les manipulations et éviter toute contamination entre cupule.

Le polyacrylate de SERVINUM est d'une transparence exceptionnelle. Une lame comporte 10 cupules individuelles, numérotées et utilisables au coup-par-coup. Chacune des cupules comprend une grille quadrillée à 9 cases, chacune de ces cases étant elle-même constituée de 9 carrés unitaires.



Nous proposons 2 protocoles, avec ou sans centrifugation. Après dépôt de l'échantillon et lecture au microscope, un mode de calcul est proposé.

#### II- MODE OPÉRATOIRE

##### A. Protocole sans centrifugation (seuil: # 1 000 éléments par mL)

1. Après avoir bien homogénéisé l'échantillon (\*), en prélever un aliquot à l'aide d'une pipette Pasteur et remplir la cupule N°1 de la lame. Utiliser séquentiellement les cupules suivantes pour les numérations d'autres échantillons;

(\*): Afin d'obtenir un contraste, ajouter 3 gouttes du colorant S Cell Up (Réf K200) pour 10 mL d'échantillon avant d'homogénéiser

2. Repérer la position de la grille à l'aide de l'objectif 10 (grossissement x100) puis lire à l'objectif 40 (grossissement x400). Chaque champ de lecture comprendra un des carrés des cases de la grille. Au cas où 1 élément se trouverait à cheval entre 2 carrés, ne pas le compter;

3. Choix du nombre de carrés à numérer: se reporter au § III;

4. Calcul des résultats:

$$N = (X : Y) \times 90\,000$$

Avec: N: nombre d'éléments par mL (résultat)  
X: somme des éléments dénombrés dans l'ensemble des carrés unitaires sélectionnés  
Y: nombre de carrés unitaires sélectionnés.

##### B. Protocole avec centrifugation (seuil: # 100 éléments par mL)

1. Après avoir bien homogénéisé l'échantillon, en transférer 10 mL dans un tube conique;

2. Centrifuger pendant 5 minutes à 1000-1500 tours par minute;

3. Eliminer 9 mL de surnageant;  
4. Resuspendre et homogénéiser (\*) le sédiment dans le mL restant de surnageant;

(\*): Afin d'obtenir un contraste, ajouter 1 goutte du colorant S Cell Up (Réf K200) dans le mL restant avant d'homogénéiser

5. Prélever un aliquot à l'aide d'une pipette Pasteur et remplir la cupule N°1 de la lame. Utiliser séquentiellement les cupules suivantes pour les numérations d'autres échantillons;

6. Repérer la position de la grille à l'aide de l'objectif 10 (grossissement x100) puis lire à l'objectif 40 (grossissement x400). Chaque champ de lecture comprendra un des carrés des cases de la grille. Au cas où 1 élément se trouverait à cheval entre 2 carrés, ne pas le compter;

7. Choix du nombre de carrés à numérer: se reporter au § III;

8. Calcul des résultats:

$$N = (X : Y) \times 9\,000$$

Avec: N: nombre d'éléments par mL (résultat)  
X: somme des éléments dénombrés dans l'ensemble des carrés unitaires sélectionnés  
Y: nombre de carrés unitaires sélectionnés.

#### III- CHOIX DU MODE DE LECTURE

##### A) PRÉSENCE ÉLEVÉE D'ÉLÉMENTS. (Exemple 1)

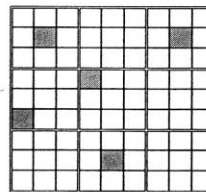
Compter le nombre d'éléments présents dans un minimum de 5 carrés différents en prenant soin de ne pas compter 2 fois le même carré.

##### B) PRÉSENCE MOYENNE D'ÉLÉMENTS (Exemple 2)

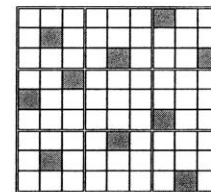
Compter le nombre d'éléments présents dans un minimum de 10 carrés différents en prenant soin de ne pas compter deux fois le même carré.

##### C) PRÉSENCE FAIBLE D'ÉLÉMENTS (Exemple 3)

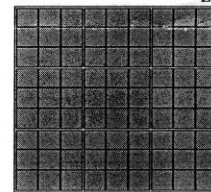
Compter le nombre total d'éléments présents sur toute la grille.



Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3

#### IV- REMARQUES

- Utiliser des milieux biologiques fraîchement recueillis.
- Chacune des cupules est à usage unique.
- La précision du résultat rendu sera proportionnelle au nombre de carrés numérés.

##### Numération des éléments urinaires: Normales

- Leucocytes: < 10 000 / mL
- Hématies: < 5 000 / mL

# Annexe V

**Tableau II:** Répartition des échantillons selon le sexe

	Nombre	Fréquence (%)
Féminin	296	57,81
Masculin	216	42,18
Total	512	100

**Tableau III :** Répartition des échantillons en fonction de la tranche d'âge

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
0 - 30j	4	1,85	0	0
30j - 24 mois	20	9,25	2	0,67
2 – 16 ans	39	17,05	59	19,93
17 - 60 et plus	153	71,75	235	80,06
Total	216	100	296	100

**Tableau IV:** Répartition des échantillons chez le nourrisson

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
1mois-2mois	4	20	0	0
2mois-4mois	2	10	0	0
4mois-6mois	3	15	0	0
6mois-8mois	2	10	1	50
8mois-10mois	1	5	0	0
10mois-12mois	2	10	0	0
12mois-14mois	1	5	0	0
14mois-16mois	1	5	0	0
16mois-18mois	2	10	0	0
18mois-20mois	1	5	0	0
20mois-22mois	0	0	1	50
22mois-24mois	1	5	0	0
Total	20	100	2	100

**Tableau V:** Répartition des échantillons chez l'enfant en fonction de la tranche d'âge

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence
2 - 4 ans	16	41,02	22	37,28
4 – 6 ans	12	30,76	11	18,64
6 – 8 ans	4	10,25	13	22,03
8 – 10 ans	2	5,12	7	11,86
10 – 12 ans	3	7,69	3	5,08
12 – 14 ans	1	2,56	1	1,69
14- 16 ans	1	2,56	2	3,38
Total	39	100	59	100

**Tableau VI:** Répartition des échantillons chez l'adulte en fonction de la tranche d'âge

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
17 – 20	5	3,26	12	5,10
20 - 30	25	16,33	70	29,78
30 - 40	28	18,30	51	21,70
40 - 50	20	13,07	27	11,48
50 - 60	22	14,37	23	9,78
>60	53	36,64	52	22,12
Total	153	100	235	100

**Tableau VII:** Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Cytométrie de flux).

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Leucocyturie significative	53	24,53	136	45,94
Leucocyturie non significative	163	75,46	160	54,05
Total	216	100	296	100



**Tableau VIII** : Répartition des patients en fonction de la leucocyturie (Méthode classique).

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Leucocyturie significative	52	24,07	125	42,22
Leucocyturie non significative	164	75,92	171	57,77
Total	216	100	296	100

**Tableau IX** : La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives des leucocytes entre les deux méthodes

	Nombre	Fréquence(%)
Concordance entre les deux méthodes	447	87,30
Discordance entre les deux méthodes	65	12,69
Total	512	100

**Tableau X** : Répartition des discordances de la numération des leucocytes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Leucocyturie significative	39	60	26 (FP : 39)	40
Leucocyturie non significative	26	40	39 (FN : 26)	60
Total	65	100	65	100

FP : Faux positif / FN : Faux négatif

**Tableau XII** : Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Cytométrie de flux).

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Bactériurie significative	28	12,96	158	53,37
Bactériurie non significative	188	87,03	138	46,62
Total	216	100	296	100

**Tableau XIII:** Répartition des patients en fonction de la bactériurie (Méthode classique).

	Masculin		Féminin	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Bactériurie significative	26	12,03	75	25,33
Bactériurie non significative	190	87,96	221	74,66
Total	216	100	296	100

**Tableau XIV :** La fréquence de concordance et discordance des numérations significatives et non significatives bactérienne entre les deux méthodes

	Nombre	Fréquence(%)
Concordance entre les deux méthodes	415	81,05
Discordance entre les deux méthodes	97	18,94
Total	512	100

**Tableau XV:** Répartition des discordances de la numération bactérienne

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Bactériurie significative	94	96,90	3 (FP : 94)	3,09
Bactériurie non significative	3	3,09	94 (FN : 3)	96,90
total	97	100	97	100

**Tableau XVII:** Répartition des résultats des hématies selon les deux méthodes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Hématurie significative	316	61,71	189	36,91
Hématurie non significative	196	38,28	323	63,08
Total	512	100	512	100

**Tableau XVIII:** Répartition des résultats des cristaux selon les deux méthodes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Présence	36	7,03	77	15,03
Absence	476	92,96	435	84,96
total	512	100	512	100

**Tableau XIX:** Répartition des résultats des cellules épithéliales selon les deux méthodes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Présence	100	100	289	56,44
Absence	0	0	223	43,55
Total	512	100	512	100

**Tableau XX :** Répartition des résultats des levures selon les deux méthodes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Présence	14	2,73	14	2,73
Absence	498	97,26	498	97,26
Total	512	100	512	100

**Tableau XXI :** Répartition des résultats des urines selon la conclusion de la cytométrie de flux

	Nombre	Fréquence(%)
Urines à ensemercer (infection urinaire probable)	271	52,92
Urines non ensemercé (absence d'infection urinaire)	241	47,07
Total	512	100

**Tableau XXII:** Récapitulatif des résultats entre les deux méthodes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence(%)	Nombre	Fréquence(%)
Infection urinaire (Probable/Certaine)	135	26,36	74	14,45
Leucocyturie isolée	52	10,15	100	19,53
Bactériurie isolée	52	10,15	22	4,29
Absence d'infection urinaire	273	53,32	316	61,71
Total	512	100	512	100

**Tableau XXIII:** Fréquence des concordances et discordance du diagnostic entre les deux méthodes

	Nombre	Fréquence%
Concordance entre les deux méthodes	443	86,52
Discordance entre les deux méthodes	69	13,47
Total	512	100

**Tableau XXIV :** Répartition des discordances du diagnostic entre les deux méthodes

	Cytométrie de flux		Méthode classique	
	Nombre	Fréquence%	Nombre	Fréquence%
Présence d'infection urinaire	65	94,20	4 (FP : 65)	5,79
Absence d'infection urinaire	4	5,79	65 (FN : 4)	94,20
Total	69	100	69	100

FP : Faux positif / FN : Faux négatif

**Tableau XXVI:** Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la cytométrie de flux

	Nouveaux nés		Nourrisson		Enfant		Adulte	
	Nombre	Fréquence%	Nombre	Fréquence%	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence%
Présence d'infection urinaire	1	25	2	9,09	19	19,38	113	29,12
Absence d'infection urinaire	4	75	20	90,90	79	80,61	275	70,87
Total	4	100	22	100	98	100	388	100

**Tableau XXVII :** Répartition des infections urinaires en fonction de la tranche d'âge selon la méthode classique

	Nouveaux nés		Nourrisson		Enfant		Adulte	
	Nombre	Fréquence%	Nombre	Fréquence%	Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence%
Présence d'infection urinaire	1	25	1	4,54	16	16,32	56	14,43
Absence d'infection urinaire	3	75	21	95,45	82	83,67	332	85,56
Total	4	100	22	100	98	100	388	100