



Non-conformités de la phase préanalytique de l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) au laboratoire de microbiologie du CHU Mohammed VI d'Oujda

Pre-analytical non-conformities of cyto bacteriological examination of urine in the microbiology laboratory of Oujda's Mohammed VI University Hospital

Mohammed Lahmer¹, Abderazak Saddari¹, Soufiane Beyyoudh¹, El Mostapha Benaissa², Yassine Ben Lahlou², Mostafa Elouennass², Adil Maleb¹

1. Laboratoire de microbiologie. Centre hospitalier Universitaire Mohammed VI d'Oujda. Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohammed premier. Oujda, Maroc

2. Service de Bactériologie. Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat. Faculté de médecine et de pharmacie. Université Mohammed V. Rabat, Maroc.

RÉSUMÉ

Introduction: L'étape préanalytique de l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'une des plus critiques en microbiologie.

Objectif: Analyser quantitativement et qualitativement les non-conformités préanalytiques relatives à l'ECBU afin de pouvoir proposer des mesures correctives fiables.

Méthode: Il s'agit d'une étude rétrospective de 76 mois allant de mars 2016 à juin 2022. L'étude a inclus tous les ECBU adressés à notre laboratoire. La conformité des demandes était évaluée par rapport aux exigences du référentiel en microbiologie médicale (REMIC). Elle portait sur la demande d'ECBU, sur l'échantillon urinaire et sur son conditionnement.

Résultat: Nous avons colligé 66631 demandes d'ECBU. Les urines étaient non conformes dans 1646 (2,47%) cas. La majorité des non-conformités émanaient du service des urgences (n= 653 ; 39,67%). Les non-conformités prédominantes étaient (i) prélèvement détérioré (53,53%; n=878), (ii) délai de transport non respecté (28,55%; n =469) et (iii) matériel accidenté (4,62%; n= 76).

Conclusion: Dans notre étude, les non-conformités préanalytiques de l'ECBU étaient fréquentes et touchaient toutes les étapes du processus préanalytique. Elles avaient un impact clinique et économique directs sur le patient. Une amélioration continue de la phase préanalytique de l'ECBU s'impose dans notre établissement.

Mots clés: ECBU, non-conformité, phase préanalytique, prise en charge du patient.

ABSTRACT

Introduction: The pre-analytical step of cyto bacteriological examination of urine (CBEU) is one of the most critical in microbiology. The objectives of our study were to analyze quantitatively and qualitatively the pre-analytical non-conformities related to the CBEU in order to propose reliable corrective measures.

Method: This was a 76-month retrospective study from March 2016 to June 2022. The study included all CBEU referred to our laboratory. The conformity of the requests was evaluated according to the requirements of the medical microbiology standard (REMIC). It concerned the CBEU request, the urine sample and its packaging.

Result: We collected 66631 CBEU requests. The urine was not conform in 1646 (2.47%) cases. The majority of non-conformities came from the emergency department (n= 653; 39.67%). The predominant non-conformities were (i) deteriorated sample (53.53%; n=878), (ii) delayed transport (28.55%; n=469) and (iii) damaged equipment (4.62%; n= 76).

conclusion: In our study, pre-analytical non-conformities of CBEU were frequent and affected all steps of the pre-analytical process. They had a direct clinical and economic impact on the patient. Continuous improvement of the pre-analytical phase of the CBEU is necessary in our institution.

Key words: CBEU, non-conformity, pre-analytical phase, patient management.

Correspondance

Mohammed Lahmer

Laboratoire de microbiologie. Centre hospitalier Universitaire Mohammed VI d'Oujda. Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohammed premier. Oujda, Maroc

Email: lahmer.mohammed@ump.ac.ma

INTRODUCTION

L'infection du tractus urinaire (ITU) est l'une des infections les plus courantes. Son incidence annuelle à l'échelle mondiale est estimée à plus de 175 millions d'épisodes. C'est la première infection associée aux soins, la deuxième infection communautaire et la deuxième indication de prescription d'antibiotiques après les infections respiratoires [1,2]. Le diagnostic de l'ITU repose sur l'examen cytot bactériologique des urines (ECBU). Cela explique pourquoi cet examen est le plus demandé en bactériologie [3]. L'ECBU est l'un des examens biologiques les moins invasifs, souvent pénalisé par l'apparente facilité d'obtention du prélèvement, alors que son étape préanalytique est l'une des plus critiques en microbiologie [4]. Cette dernière s'intègre dans une succession de quatre étapes incontournables, (i) la prescription, (ii) la préparation du matériel et la réalisation du prélèvement, (iii) la mise en condition de l'échantillon, son transport au laboratoire et sa conservation avant analyse et (iv) le contrôle de la qualité des étapes précédentes avec la gestion des non-conformités révélées [5]. Cette phase sur laquelle le biologiste n'a que peu d'emprise, conditionne les étapes ultérieures d'analyse, de validation et d'interprétation, et donc la qualité de la réponse. Ce qui en fin de compte affecte le diagnostic et la prise en charge des patients [6,7]. La phase préanalytique est réputée grande pourvoyeuse de non-conformités. Celles-ci représentent encore près de 60% à 70% de toutes les erreurs survenant dans le laboratoire [8]. Elles retentissent négativement sur la prise en charge des patients, notamment des retards de diagnostic, des interventions thérapeutiques inappropriées ou incorrectes et des examens de suivi inutiles [9,10,11]. La maîtrise des non-conformités est une exigence du guide de bonne exécution des analyses de biologie médicale (GBEA) [5] et de la norme ISO 15189 [12]. Tout laboratoire de biologie médicale doit mettre en œuvre une politique et une procédure de gestion des non-conformités selon son système de management de la qualité. Toute non-conformité doit être détectée, enregistrée, traitée, tracée et revue. Dans un deuxième temps, l'analyse statistique de ces non-conformités en fonction de leur nature et en fonction du prescripteur, permettrait d'orienter les actions curatives, correctives et/ou préventives nécessaires à leur gestion [13]. Le respect de cette exigence permet de garantir un résultat fiable et cohérent avec les données cliniques du patient afin d'assurer une prise en charge optimale.

Dans le but de mieux maîtriser ces non-conformités au niveau du laboratoire de microbiologie au centre hospitalier universitaire Mohammed VI d'Oujda (Maroc), nous avons mené cette étude dont les objectifs étaient d'analyser quantitativement et qualitativement les non-conformités préanalytiques relatives à l'ECBU afin de pouvoir proposer des mesures correctives fiables.

MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective de 76 mois allant de mars 2016 à juin 2022. L'étude a inclus tous les échantillons urinaires adressés au laboratoire de microbiologie du Centre hospitalier universitaire Mohammed VI d'Oujda pour examen cytot bactériologique. Les demandes d'ECBU étaient prescrites sur le système informatique hospitalier. Les prescripteurs devaient obligatoirement remplir un questionnaire de renseignements cliniques utiles au choix de la méthode d'analyse et à l'interprétation des résultats

de l'ECBU. Les échantillons urinaires et les feuilles de prescription étaient adressés au laboratoire à travers le système pneumatique, dans un délai maximal de 30 minutes et à température ambiante. Au laboratoire, dès réception des échantillons urinaires, les secrétaires qui enregistrent le dossier vérifiaient le délai de transport et les éventuelles non-conformités d'ordre administratif, puis les envoyaient en zone technique. A ce niveau les techniciens s'assuraient de leur conformité aux exigences du référentiel en microbiologie médicale. Ces non-conformités concernaient la feuille de prescription, l'échantillon urinaire et le conditionnement de l'échantillon (tableau 1) [4]. En fonction des non-conformités constatées, l'ECBU était refusé, réalisé sous réserve de la non-conformité constatée ou gardé au laboratoire en attendant la correction de la non-conformité dans les 30 minutes suivant la réception de l'échantillon urinaire. Dans tous les cas, un compte rendu du constat de non-conformité était adressé au prescripteur d'ECBU à travers le système informatique du laboratoire. Les échantillons conformes étaient exclus de notre étude. Toutes les non-conformités de l'ECBU archivées sur notre système informatique étaient colligées puis saisies et analysées sur le logiciel Microsoft Excel 2007.

Tableau 1. Critères de non-conformités des prélèvements.

Échantillon biologique	Absent (non envoyé)
	Récipient vide
	Quantité insuffisante
	Inapproprié à l'examen prescrit
	Visiblement contaminé
Conditionnement	Adressé hors horaires d'exécution au laboratoire
	Récipient inapproprié
	Détérioré (endommagé ou non étanche)
	Étiquette absente, illisible ou mal renseignée
	Délai de transport non respecté
	Température de transport non respectée
Feuille de prescription	Matériel accidenté
	Absente
	Identité du patient absente, illisible ou incomplète
	Identité du prescripteur absente, illisible ou incomplète
	Identité du préleveur absente, illisible ou incomplète
	Renseignements insuffisants
	Discordance échantillon /feuille de prescription
Date non conforme	

RÉSULTAT

Nous avons colligé 66631 demandes d'ECBU. Le taux global de non-conformités identifiées durant la période d'étude était de 2,47 %. La majorité des non-conformités enregistrées étaient liées au conditionnement de l'échantillon (88,58% ; n=1458), suivie par les anomalies de la qualité et/ou de la quantité de l'échantillon (5,89% ; n= 97), et enfin les erreurs de la prescription (5,533% ; n= 91) (figure 1).

Parmi les causes de non-conformités relatives au conditionnement de l'échantillon, il faut noter principalement les prélèvements détériorés (endommagé (50,06% ; n=824) ou non étanche (3,47 % ; n=57)) et le délai de transport non respecté (% ; n =469) (figure 2). Le pourcentage des non-conformités des prélèvements des patients externes était de 1,46% (209 non-conformités pour 14360 demandes d'ECBU) contre 2,75% (1437 non-conformités pour 52271 demandes d'ECBU) pour ceux provenant des patients hospitalisés.

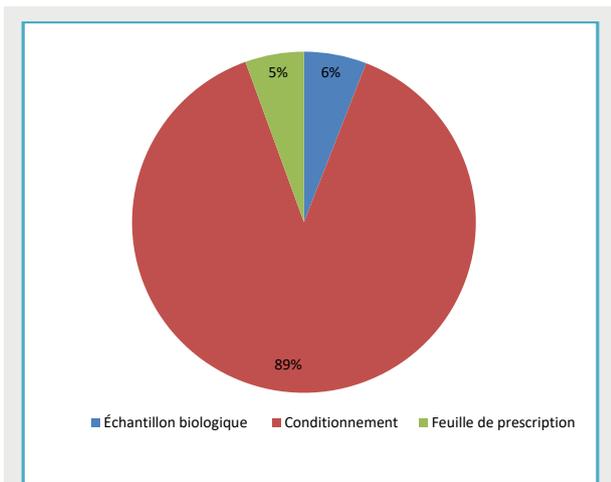


Figure 1. Anomalies de l'échantillon biologique et erreurs de prescription

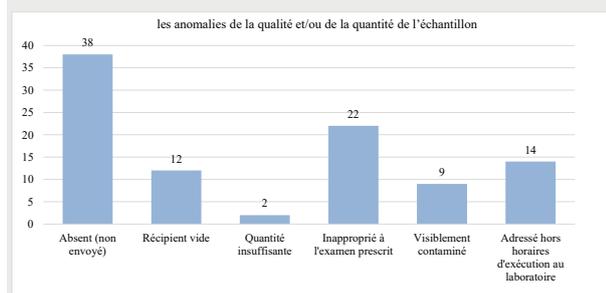
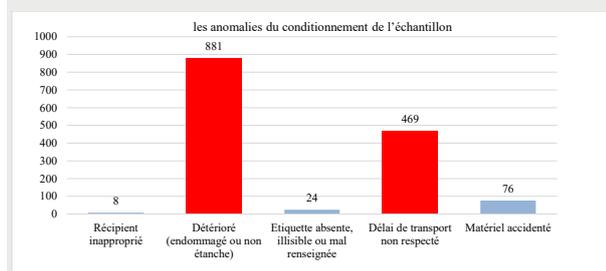
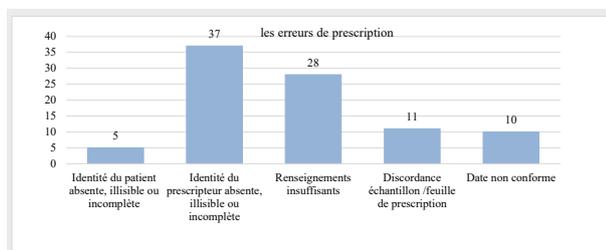


Figure 2. distribution des non-conformités de la phase préanalytique de l'ECBU.

Concernant les non-conformités provenaient des services hospitaliers, La majorité émanait des services des urgences (n =653 ; 39,67%). Le rapport « (nombre de demandes non-conformes/ nombre de demandes) x100 » allait de 0,76% à 4,53%. Avec en tête de liste le service d'endocrinologie (4,53% pour 77 non-conformités et 1700 demandes) (tableau 2).

Tableau 2. Distribution des non-conformités en fonction des services de provenance

Services	Nombre de demande d'ECBU	Nombre de non-conformité (%)
Urgences	27675	653 (2,36%)
Externe	14360	209 (1,46%)
Médecine interne	3649	144 (3,95%)
Réanimation-anesthésie	3013	47 (1,56%)
Néphrologie	2313	57 (2,46%)
Rhumatologie	1734	57 (3,29%)
Endocrinologie	1701	77 (4,53%)
Gynécologie	1638	69 (4,21%)
Chirurgie générale	1646	63 (3,83%)
Néonatalogie	1393	35 (2,51%)
Dermatologie	1184	44 (3,72%)
Unité de soins intensifs cardiologique.	1091	34 (3,12%)
Neurologie	783	34 (4,34%)
Pédiatrie	761	23 (3,02%)
Traumatologie	664	26 (3,92%)
Urologie	631	11 (1,74%)
Neurochirurgie	473	15 (3,17%)
Ophtalmologie	467	11 (2,36%)
Déchoquage	327	6 (1,83%)
Pneumologie	278	10 (3,60%)
Chirurgie pédiatrique	207	3 (1,45%)
Chirurgie thoracique	176	6 (3,41%)
Chirurgie vasculaire	163	4 (2,45%)
Chirurgie cardiovasculaire	132	1 (0,76%)
Psychiatrie	103	4 (3,88%)
ORL	46	2 (4,35%)
Oncologie médicale	23	1 (4,35%)
Totale	66631	1646 (2,47%)

DISCUSSION

La phase préanalytique de l'ECBU comprend plusieurs étapes, dont la séquence et la coordination doivent être sans faille[14-16]. Dans cette phase « critique », toutes les étapes doivent être de qualité optimale. C'est une étape cruciale pour la qualité des résultats rendus[4]. La phase préanalytique de l'ECBU est souvent pénalisée par l'apparente facilité d'obtention du prélèvement. Cependant, Celle-ci doit être conduite selon une pratique rigoureuse et formalisée (manuel de prélèvement, fiche d'instructions aux préleveurs, fiche d'informations détaillées aux patients)[6]. Le déroulement d'une grande partie du processus préanalytique à l'extérieur du laboratoire, l'implication de plusieurs opérateurs qui n'appartient pas toujours à celui-ci, la multiplicité des actions successives régissant ce processus rendent sa maîtrise délicate. Cela explique pourquoi la phase préanalytique est encore la plus concernée par les non-conformités [17, 18].

Dans notre étude le taux des non-conformités de la phase préanalytique de l'ECBU était de 2,4%. La majorité des erreurs était liée au conditionnement de l'échantillon (88,58% ; n= 1458), particulièrement les prélèvements détériorés (endommagé (50,06%; n=824) ou non étanche (3,47 %; n=57)) et le non-respect du délai de transport. Le pourcentage des non-conformités des prélèvements des patients externes (1,46%) était inférieur à celui des prélèvements des patients hospitalisés (2,75 %). Cela pourrait être expliqué par le fait que la phase préanalytique des patients externes se déroulait à l'intérieur du laboratoire sous le contrôle d'un biologiste affecté au niveau du box de prélèvement. Celui-ci saisissait les renseignements

cliniques sur le formulaire électronique de demande d'ECBU, décrivait explicitement les modalités de prélèvement aux patients, et leur fournissait le matériel nécessaire à ceci (flacon stérile, éponge savonneuse, papier essuie-tout). Une étude similaire était réalisée en 2019 au laboratoire de bactériologie médicale de l'hôpital Ibn Sina de Rabat[19], a objectivé un taux de non-conformités de 2.93%, essentiellement des prélèvements non conformes à cause des erreurs de l'identification de l'échantillon biologique et de l'identité du patient (61%), du non-respect des conditions et de délai d'acheminement des prélèvements (29%), et enfin les anomalies liés à la qualité et la quantité de l'échantillon biologique (10%).

En cherchant à analyser le taux des non-conformités dans notre série, pour voir s'il est acceptable ou non, nous étions étonnés de trouver qu'aucune étude ne rapporte des critères d'acceptabilité des taux des non-conformités. En effet, des taux de non-conformités plus bas permettraient d'épargner les nombreux problèmes engendrés par celles-ci. Décelée ou non au laboratoire, les non-conformités engendrent toujours des problèmes. Ils sont d'ordre thérapeutique, pronostique, psychologique et économique (figure 3) [6,20-26]. Deux principaux problèmes relativement spécifiques à notre contexte devraient être soulignés. Le premier concerne le fait que la majorité des non-conformités enregistrées dans notre étude concernaient l'échantillon urinaire (5,89% ; n= 97) et son conditionnement (88,58% ; n=1458). Ces anomalies expliqueraient le taux de contamination des échantillons urinaires enregistrés dans notre laboratoire et qui s'élèvent selon une étude antérieure à 29,43% [26]. Le deuxième problème concerne le coût généré par la duplication des ECBU non conformes. Nous facturons un ECBU à 135 dirhams marocains (environ 13,5 €), et nous le facturons au même prix même s'il doit être fait à nouveau pour motif de non-conformité. Au cours de la période de notre étude, les 1646 cas de non-conformités ont coûté au moins 222 210,00 dirhams marocains (environ 22221,00€), si on admet que chaque ECBU non conforme n'a été refait qu'une seule fois. Ces charges sont payées inutilement par les patients et les organismes de couverture médicale. Pour pallier ces problèmes, il conviendrait de réduire les non-conformités à leur taux le plus bas, et cela par l'amélioration du déroulement la phase préanalytique. Tel que indiqué par la norme ISO 15189, cette phase reste sous l'entière responsabilité du biologiste [12]. La formalisation de toutes les étapes par des documents écrits est l'un des piliers du management de la qualité. Dans ce cadre, notre laboratoire a élaboré un guide de prélèvement selon les recommandations du référentiel en microbiologie médicale (REMIC) [4]. Ce dernier précise les modalités de prescription, les instructions et les procédures de prélèvement, le moment et le matériel de recueil et tout additif nécessaire, ainsi que le mode d'élimination en toute sécurité des matériaux utilisés pour le prélèvement. Ce manuel était partagé avec tous les services de notre centre hospitalier. Pour lutter contre l'automatisme de prescription, qui repose souvent sur des habitudes personnelles plus que sur des protocoles établis, les prescripteurs devraient obligatoirement remplir un formulaire électronique de demande d'ECBU. Il s'agit d'un questionnaire de renseignements cliniques utiles au choix de la méthode d'analyse et à l'interprétation des résultats.

La rédaction et la diffusion des documents nécessaire pour le bon déroulement de la phase préanalytique ne sont plus suffisantes, le biologiste doit également s'assurer que le personnel a pris connaissance de ces documents, qu'il est

capable de transmettre les instructions nécessaires pour le prélèvement au patient et qu'il est formé à l'utilisation du matériel si le prélèvement est réalisé par le patient lui-même[14]. D'où l'importance de la gestion des ressources humains impliqués dans cette phase [22]. Cela peut être achevable par :

- La définition des responsabilités, la qualification, la formation, l'habilitation et le suivi des compétences des personnes impliquées dans la phase préanalytique, qu'elles soient internes ou externes au laboratoire [6,27].
- La sensibilisation et l'information du personnel assurant les prélèvements tout en rappelant à chacun l'impact de sa pratique sur la qualité du résultat, la nécessité de se familiariser avec la documentation et de couper avec la tradition orale qui commande toutes nos activités, mais aussi de savoir collaborer avec les autres effecteurs du processus global d'exécution des ECBU [17,22].
- La programmation de réunions régulières, à l'échelle du laboratoire et avec les différents services cliniques [19]. Ces réunions permettraient de veiller sur la mise en œuvre des actions correctives ainsi que le suivi de leur performance. En effet, Le taux de non-conformités pourrait servir comme indicateur qualité et permettrait l'établissement des tableaux de bord mensuels et annuels pour suivre l'efficacité des actions entreprises[17].

CONCLUSION

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'examen le plus demandé en bactériologie. Souvent pénalisé par l'apparente facilité d'obtention du prélèvement, alors que son étape préanalytique est l'une des plus critiques en microbiologie. Elle demeure le maillon faible du processus global d'exécution des ECBU. Elle est difficile à maîtriser en raison du grand nombre d'intervenants et de la complexité de ses étapes, d'autant qu'elle échappe au contrôle du biologiste médical dont le rôle doit dépasser le cadre de son laboratoire pour parer aux failles qui persistent avant l'arrivée du prélèvement au laboratoire. La phase préanalytique est la plus concernée par les non-conformités. En effet, les erreurs préanalytiques représentent près de 60% à 70% de toutes les erreurs survenant dans le laboratoire. Dans notre étude le taux des non-conformités de la phase préanalytique de l'ECBU était de 2,4 %. La majorité des erreurs était liée au conditionnement de l'échantillon. Dans la littérature, nous n'avons pas trouvé de taux maximum de « non-conformités autorisées » et le zéro erreur n'existe pas. Ces non-conformités contribuent à un certain nombre de risques pour la sécurité des patients, y compris des interventions thérapeutiques inappropriées ou incorrectes, des enquêtes de suivi inutiles et des retards de diagnostic. Ayant chacun un impact clinique et économique direct sur le patient lui-même, sur les professionnels de santé (microbiologiste et clinicien), sur la structure de soins et également sur les organismes de couverture médicale. Afin de pallier ces problèmes, il conviendrait de réduire les NC à un taux plus faible. Cela peut être réalisé par l'amélioration du déroulement de la phase préanalytique, à travers la formalisation de toutes les étapes par des documents écrits, la formation des personnels impliqués dans cette phase, ainsi que la programmation de réunions régulières, à l'échelle du laboratoire et avec les différents services cliniques.

Notre structure est une structure de formation (médecins, infirmiers, techniciens, ...) et accueil en continu et durant toute l'année de nouvelles promotions à former. Pour veiller sur le respect des recommandations que nous avons formulé, un suivi rigoureux des non-conformités

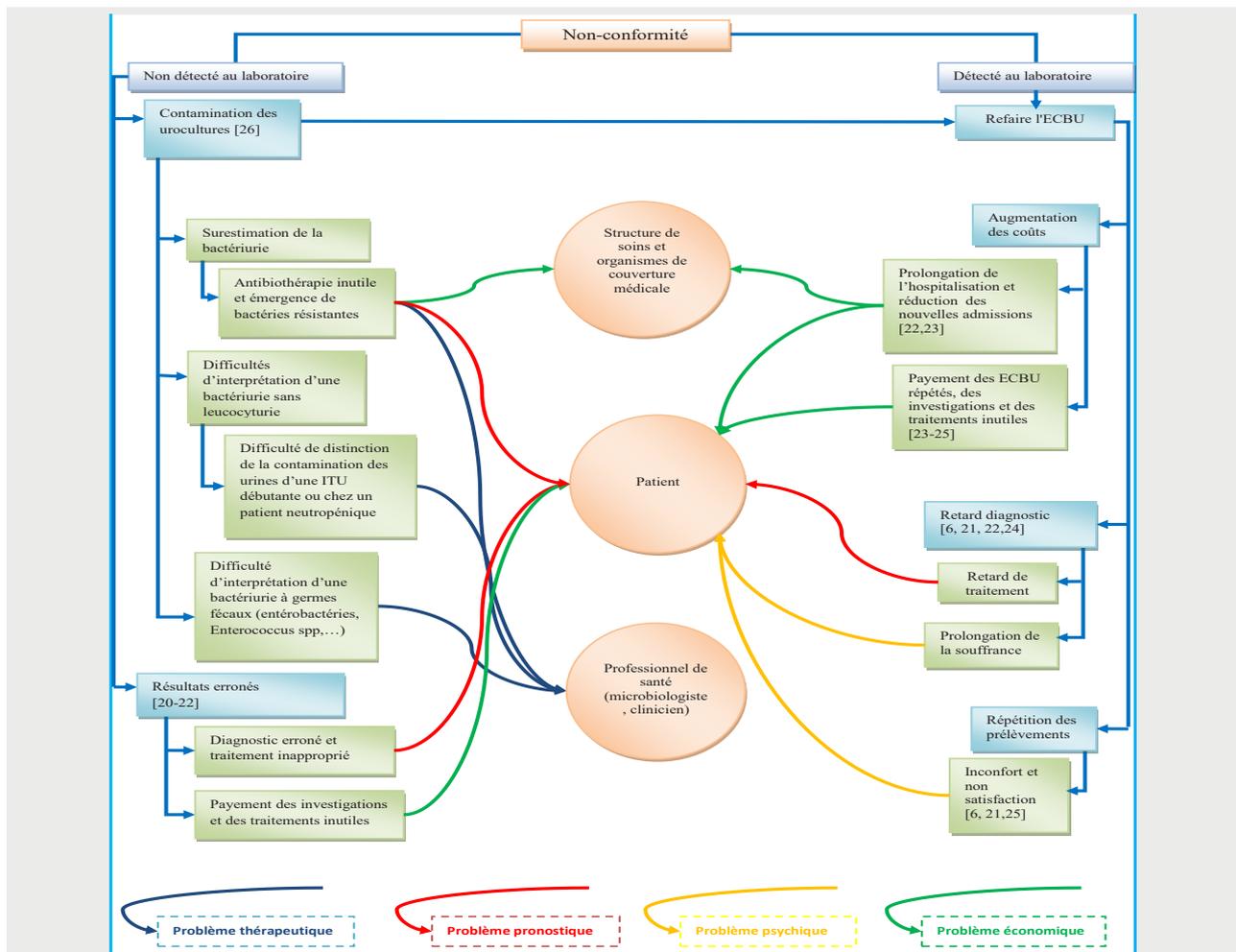


Figure 3. Principaux problèmes engendrés par les non-conformités de la PPA de l'ECBU.

devrait constituer un véritable indicateur de qualité et participera activement à la démarche d'amélioration continue.

RÉFÉRENCES

- Maleb A, Lamrabat S, Rifai S, Rahmani N, Bensalah M, Benaïssa E, et al. Un logigramme est toujours utile : application à l'interprétation de l'examen cyto-bactériologique des urines. *Ann Biol Clin* 2019; 77(5):537-42.
- Thabet L, Messadi A A, Meddeb B, Mbarek M, Turki A, Ben Redjeb S. Profil bactériologique des infections urinaires chez la femme à l'Hôpital Aziza Othmana : étude à propos de 495 cas. *Tunis med* 2010 ; 88 (12) : 898 – 901.
- René C, Alain M, Yves. Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto-bactériologique des urines. *Rev Francoph des Lab* 2005; 370: 21-25.
- Société Française de Microbiologie. Infections urinaires. In: REMIC ed. Paris, Société Française de Microbiologie, 2018, p. 181-97.
- Arêté de la ministre de la santé n°2598-10 relatif au guide de bonne exécution des analyses de biologie médicale. *Bulletin Officiel* 2010; 5892:2046-2050.
- Naudin C. L'analyse de risque a priori en bactériologie. *Rev Francoph Lab* 2014;461:31-6.
- Ellouze R, Guermazi S. Importance of preanalytical step in hemostasis. *Ann Biol Clin* 2013;71(4):401-7.
- Leblanc RM. Accréditation : les points critiques en préanalytiques. *Option/Bio* 2013;24(486):23-4.
- Stankovic AK, DiLauri E. Quality Improvements in the Preanalytical Phase: Focus on Urine Specimen Workflow. *Clin Lab Med* 2008; 28(2):339-50.
- Chang J, Kim S, Yoo S, Park E, Um T, Cho C. Preanalytical Errors in the Central Laboratory of a University Hospital Based on the Analysis of Year-Round Data. *Clin Lab* 2020; 66: 1783-91.
- West J, Atherton J, Costelloe SJ, Pourmahram G, Stretton A, Comes M. *Ann Clin Biochem* 2017 ;54(1):14-9
- Norme internationale ISO 15189-2012, relative aux exigences particulières concernant la qualité et la compétence dans les laboratoires d'analyses de biologie médicale.
- Mahoudeau I, Rieder C, Kubina M, Piémont Y. L'étape préanalytique

- en bactériologie. *Rev Fr Lab* 1999; 317, 37-45.
- Leblanc RM. Démarche qualité préanalytique en microbiologie. *Option/Bio* 2009 ; 20(413) : 22-24,
- Gérôme P, Dusseau JY, Masseron T, Bercion R. La phase préanalytique en bactériologie. *Rev Fr Lab* 2001;(335):23-30.
- Eyer MM, Droz S. Etape préanalytique en bactériologie: aspects pratiques à l'attention du médecin praticien. *Rev Med Suisse* 2016; 534 (2): 1714–17.
- Gendt L, Szymanowicz A. Proposition pour la maîtrise de la phase pré-analytique selon la norme NF EN ISO 15189. *Bio Trib Mag* 2010; 36(1):50-8.
- Laudat P, Galinier JL, Cattoen C, Ferroni A, Lamy B, Courcol R. L'accréditation en bactériologie : enjeux, difficultés et particularités. *Rev Francoph Lab* 2014; 461:25-30.
- Jnah A, Yagoubi M, Seffar M, Hamzaoui SE, Hamamouchi J, Zouhdi M. Maîtrise des non-conformités de la phase pré-analytique au Laboratoire de Bactériologie du CHU Ibn Sina à Rabat. *Tunis Med* 2022; 100 (03): 247- 54
- Gimenez-Marin A, Rivas-Ruiz F, Perez-Hidalgo M del M, Molina-Mendoza P. Pre-analytical errors management in the clinical laboratory: a five-year study. *Biochem Medica* 2014; 24(2):248-57.
- Lippi G, Guidi GC. Risk management in the preanalytical phase of laboratory testing. *Clin Chem Lab Med* 2007 ; 45(6):720–27
- Elargoubi A, Mastouri M, Najjar MF. Management of the preanalytical phase: experience of the microbiology laboratory of "Fattouma Bourguiba" hospital of Monastir. *Ann Biol Clin* 2014; 72(5):615-23.
- Wagar EA, Yuan S. The Laboratory and Patient Safety. *Clin Lab Med* 2007 ; 27(4) :909-30.
- Yakhlef I, Ouadghiri S, Atouf O, Essakalli M. Analyse des risques appliquée au processus pré-analytique d'un laboratoire d'histocompatibilité. *Rev Francoph Lab* 2021;531:74-9.
- Plebani M. The detection and prevention of errors in laboratory medicine. *Ann Clin Biochem* 2010; 47: 101–10.
- Maleb A, Rifai S, Rahmani N, Bensalah M, Lamrabat S, Benaïssa E, Ben Lahlou Y, Frikh M, Elouennass M. Contamination des urines prélevées pour examen cyto-bactériologique : situation dans un centre hospitalier universitaire au Maroc. *Ann Biol Clin* 2020; 78(2): 139-46.
- Annaix V, Rogowski J, Joyau M, Jaouën É. Non-conformities management in laboratory of medical biology: application to non-conformities of biological samples during 2009. *Ann Biol Clin* 2011; 69(3):363-72.