

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

Année : 2015

**THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE**

**EVALUATION DE FACTEURS CLINIQUES PREDICTIFS DE
PYELONEPHRITE AIGUE AUX URGENCES PEDIATRIQUES
CHEZ LES NOURRISSONS FEBRILES DE 3 A 24 MOIS**

Présentée et soutenue publiquement le 26 octobre 2015

Par Julie PORCHER GOMEZ

Née le 8 décembre 1987

Directeur de thèse : Dr Philippe FLAHAUT

Président de jury : Pr Christophe MARGUET

Juges : Pr Noëlle BARBIER-FREBOURG

Dr Sophie BOYER

Pr Agnès LIARD-ZMUDA

ANNEE UNIVERSITAIRE 2014 - 2015
U.F.R. DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Pierre FREGER**

ASSESSEURS : **Professeur Michel GUERBET**
Professeur Benoit VEBER
Professeur Pascal JOLY
Professeur Stéphane MARRET

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Bruno BACHY (<i>surnombre</i>)	HCN	Chirurgie pédiatrique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Jean-Paul BESSOU	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme Françoise BEURET-BLANQUART (<i>surnombre</i>)	HCN	Commission E.P.P. D.P.C. Pôle Qualité
Mr Guy BONMARCHAND (<i>surnombre</i>)	HCN	Réanimation médicale
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mr Jean-François CAILLARD (<i>surnombre</i>)	HCN	Médecine et santé au travail
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
Mr Pierre CZERNICHOW	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Danièle DEHESDIN (<i>surnombre</i>)	HCN	Oto-rhino-laryngologie

Mr Frédéric DI FIORE	CB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean DOUCET	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard DUBRAY	CB	Radiothérapie
Mr Philippe DUCROTTE	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
Mr Pierre FREGER	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
Mr Michel GODIN (<i>urnombre</i>)	HB	Néphrologie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Philippe GRISE (<i>urnombre</i>)	HCN	Urologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Didier HANNEQUIN	HCN	Neurologie
Mr Fabrice JARDIN	CB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato - Vénérologie
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Xavier LE LOET	HCN	Rhumatologie
Mr Joël LECHEVALLIER	HCN	Chirurgie infantile
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HB	Rhumatologie
Mr Eric LEREBOURS	HCN	Nutrition
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HB	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
Mr Bertrand MACE	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HB	Médecine interne

Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Bruno MIHOUT (<i>seudonyme</i>)	HCN	Neurologie
Mr Jean-François MUIR	HB	Pneumologie
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
Mr Philippe MUSETTE	HCN	Dermatologie - Vénérologie
Mr Christophe PEILLON	HCN	Chirurgie générale
Mr Jean-Marc PERON (<i>seudonyme</i>)	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Bernard PROUST	HCN	Médecine légale
Mr François PROUST	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Horace ROMAN	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie - Pathologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastrologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Christian THUILLEZ	HB	Pharmacologie
Mr Hervé TILLY	CB	Hématologie et transfusion
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Jean-Pierre VANNIER	HCN	Pédiatrie génétique
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HB	Rhumatologie
Mr Jacques WEBER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Jeremy BELLIEN	HCN	Pharmacologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Physiologie
Mme Sophie CLAEYSSENS	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Stéphanie DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
Mr Thomas MOUREZ	HCN	Bactériologie
Mr Jean-François MENARD	HCN	Biophysique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Olivier TROST	HCN	Chirurgie Maxillo Faciale

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique LANIEZ	UFR	Anglais
Mr Thierry WABLE	UFR	Communication

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean-Jacques BONNET	Pharmacologie
Mr Roland CAPRON (PU-PH)	Biophysique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE	Toxicologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mme Isabelle LEROUX - NICOLLET	Physiologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique BOUCHER	Pharmacologie
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mr Jean CHASTANG	Biomathématiques
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mr Eric DITTMAR	Biophysique
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mr Abdelhakim ELOMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla GHARBI	Chimie analytique

Mme Marie-Laure GROULT	Botanique
Mr Hervé HUE	Biophysique et mathématiques
Mme Laetitia LE GOFF	Parasitologie - Immunologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Sabine MENAGER	Chimie organique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile GUERARD-DETUNQC	Pharmacie officinale
Mr Jean-François HOUIVET	Pharmacie officinale

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

Mr Jérémie MARTINET	Immunologie
----------------------------	-------------

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mr Romy RAZAKANDRAINIBE	Parasitologie
Mr François HALLOUARD	Galénique

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Roland CAPRON	Biophysique
Mr Jean CHASTANG	Mathématiques
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mr Jean-Jacques BONNET	Pharmacodynamie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mme Isabelle LEROUX-NICOLLET	Physiologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR

Mr Jean-Loup **HERMIL** UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mr Alain **MERCIER** UFR Médecine générale

Mr Philippe **NGUYEN THANH** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

Mme Marie Thérèse **THUEUX** UFR Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Serguei FETISSOV (med)	Physiologie (ADEN)
Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (phar)	Neurosciences (Néovasc)
Mme Pascaline GAILDRAT (phar)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas GUEROUT (phar)	Neurophysiologie
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Isabelle TOURNIER (phar)	Biochimie (UMR 1079)

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation SJ – Saint Julien Rouen

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Pr Christophe MARGUET, d'avoir accepté de présider ce jury. Veuillez trouver ici toute ma gratitude et ma reconnaissance pour les précieux conseils qui m'ont permis d'être ici aujourd'hui.

A Madame le Pr Agnès LIARD ZMUDA, de me faire l'honneur d'être membre de ce jury. Veuillez recevoir mon entière reconnaissance et mon plus profond respect.

A Madame le Pr Noëlle BARBIER FREBOURG, de me faire l'honneur d'être membre de ce jury. Veuillez recevoir mon entière reconnaissance et mon plus profond respect.

A Madame le Dr Sophie BOYER, de me faire l'honneur d'être membre de ce jury. Veuillez recevoir mon entière reconnaissance et mon plus profond respect.

A Monsieur le Dr Philippe FLAHAUT, pour sa confiance, pour son aide précieuse et ses conseils avisés qui m'ont guidée tout au long de ce travail. Merci également pour toutes ces connaissances que tu m'as transmises, pour ta bonne humeur et tes rires, autant de qualités que j'ai pu apprécier au cours de ces 4 années.

A tous mes chefs de Pédiatrie, merci de m'avoir appris mon métier, transmis votre passion de la pédiatrie avec une bonne humeur permanente.

A Clémentine DUMANT, pour m'avoir encouragée lors de mes premiers pas au CHU, et tous ces bons moments passés aux nourrissons.

A Isabelle MICHELET, pour la gentillesse que tu m'as témoignée, et pour toutes les connaissances que tu m'as transmises.

A Laure COUDERC, pour m'avoir soutenue dans mes premiers pas en allergologie, et continuer à me transmettre ton savoir.

A Hélène et Stéphanie, pour avoir été présentes au quotidien, et avoir répondu inlassablement à mes questions, toujours avec le sourire.

A Princesse et Madeleine, grâce à qui ces 4 années d'internat ont été extraordinaires. Je n'aurais pu espérer de meilleures amies et collègues. Cela ne sera plus pareil sans vous, mais pour nous ce sera « loin des yeux mais toujours proche du cœur ».

A mes parents "Georges et Maman", à mon frère Romain et à ma sœur Marie, pour leur indéfectible soutien tout au long de mes études. Merci de m'avoir toujours encouragée à voir plus loin (avec une bonne paire de lunettes) et de m'avoir soutenu dans tous mes projets.

A mon Papa, qui soigne les ordinateurs et qui a toujours su que je serais Docteur.

A mes neveux, Esteban et Cléya, pour être une source de joie inépuisable.

A ma grand-mère, ainsi qu'au reste de ma famille.

A Jonathan, pour m'avoir soutenue, encouragée et surtout supportée pendant cette période difficile, pour m'apporter ce dont j'ai besoin et plus encore. Avec tout mon amour.

TABLE DES MATIERES

I INTRODUCTION.....	1
II RAPPELS, DEFINITIONS	3
1 Définition de la PNA, diagnostic positif/diagnostic négatif	3
2 Physiopathologie de la PNA	3
3 Prévalence de la PNA.....	5
4 Bactéries en cause	5
5 Complications	7
6 Modalités de recueil des urines	8
La poche adhésive stérile à urine.....	9
Le recueil per mictionnel.....	11
La ponction sus pubienne.....	11
Le cathétérisme urétral.....	12
7 Bandelette Urinaire	13
8 Examen Cyto-Bactériologique des Urines.....	16
9 Traitement de la PNA.....	17
10 Bilan morphologique.....	18
III PRESENTATION DES CRITERES CLINIQUES EVALUES	20
1 Paramètres retrouvés dans la littérature.....	20
2 Paramètres retenus.....	21
IV ETUDE	23
1 Objectif principal de l'étude	23
2 Objectif secondaire.....	23
3 Type de l'étude	23
4 Durée et lieu de l'étude.....	24
5 Patients	24
Critères d'inclusion de la population cas	24
Critères de non inclusion.....	25

	Critères d'inclusion de la population témoin.....	25
6	Méthode.....	26
	Données recueillies.....	26
	Appariement.....	26
	Analyse statistique.....	26
7	Résultats.....	27
	Population.....	27
	Analyse des paramètres un à un.....	29
	Analyse des paramètres combinés.....	30
	Calcul des VPP.....	31
	V DISCUSSION.....	34
1	Population d'étude.....	34
2	Durée de la fièvre.....	35
3	Tolérance de la fièvre.....	36
4	Fièvre isolée.....	37
5	Signes fonctionnels urinaires.....	38
6	Limites de l'étude.....	39
	Appariement.....	39
	Biais de recrutement.....	39
	Biais liés aux dossiers médicaux remplis par médecins.....	40
7	Impact des facteurs prédictifs dans la démarche diagnostique.....	41
	Réalisation de la bandelette urinaire.....	41
	Choix de la méthode.....	42
	Algorithme.....	44
	VI CONCLUSION.....	47

I INTRODUCTION

Le nombre de consultations aux Urgences Pédiatriques (UP) ne cesse d'augmenter chaque année. Au CHU de Rouen, on pouvait compter 16 394 passages en 2007 et 20 416 en 2013, soit un accroissement de 25% en 6 ans.

Face à cet afflux de malades, le rôle du clinicien est prépondérant car c'est à lui qu'incombe la responsabilité de poser un diagnostic et de différencier les pathologies sévères des affections bénignes.

Parmi les diagnostics fréquemment posés lors de ces consultations figure la pyélonéphrite aigüe (PNA). Cette infection touche 7 à 8% des enfants avant 2 ans (1), 8% des filles et 2% des garçons avant 8 ans (2).

Il s'agit d'une affection potentiellement grave notamment chez le nourrisson, en raison du risque de septicémie si l'antibiothérapie n'est pas proposée rapidement, avec de possibles complications rénales à long terme (3).

Si le diagnostic est relativement aisé chez le grand enfant devant la présence de signes fonctionnels urinaires, comme une dysurie, des douleurs lombaires, des brûlures mictionnelles (4), l'indication de la bandelette urinaire (BU) chez le nourrisson fébrile reste beaucoup plus difficile à poser en raison de la pauvreté des signes cliniques chez les enfants avant 2 ans. De plus, le recueil urinaire est compliqué chez ces enfants n'ayant pas acquis la propreté.

Ainsi, au CHU de Rouen, la méthode utilisée repose sur la poche adhésive stérile. Or, si cette technique facilite le recueil des urines, elle a l'inconvénient d'entraîner un taux de faux positif

allant de 30 à 73% selon les études (5)(6). Cela s'explique par la durée de pose prolongée du dispositif et une fréquente contamination par la flore périnéale.

Dans la littérature, on retrouve comme indications de la BU : la fièvre isolée > 48h, les antécédents d'uropathie ou le nourrisson fébrile < 3 mois (7)(8)(9). Cependant, peu d'études recherchent l'existence d'autres critères visant à préciser les indications de la BU chez le nourrisson fébrile entre 3 et 24 mois.

Notre étude s'est donc attachée à analyser d'autres critères cliniques prédictifs de PNA dans une population de nourrissons âgés de 3 à 24 mois, afin de préciser les indications de la BU et guider la méthode de recueil des urines.

II RAPPELS, DEFINITIONS

1. Définition de la PNA, diagnostic positif/diagnostic négatif

La PNA est une infection bactérienne des voies urinaires hautes et du parenchyme rénal, touchant donc le bassinet (pyélo-) et le parenchyme rénal (-néphrite), compliquant ou s'associant à une infection des voies urinaires basses.

Le diagnostic positif repose sur 2 éléments indissociables :

- ECBU positif
- Fièvre

Si la fièvre est absente du tableau clinique, il ne s'agit pas d'une PNA mais d'une cystite, c'est-à-dire d'une infection urinaire localisée à la vessie (dite infection urinaire basse).

Si l'ECBU est négatif (culture négative, les critères sont explicités partie II.8), alors le diagnostic d'infection urinaire peut être écarté avec certitude (hors cas très particuliers).

2. Physiopathologie de la PNA

Quel que soit l'âge de l'enfant, la contamination bactérienne des urines se fait majoritairement par voie ascendante et rétrograde à partir des flores digestives, génitales et cutanées,

expliquant que les germes les plus fréquemment rencontrés soient des bacilles gram négatif (BGN) type entérobactéries.

Chez l'adulte comme chez l'enfant, cela est possible en partie grâce à la capacité qu'ont certaines bactéries à adhérer à la muqueuse urétrale et à remonter jusqu'à la vessie puis jusqu'au parenchyme rénal.

En effet, les germes progressent le long du périnée depuis l'orifice anal jusqu'au vagin et l'urètre, avant de pénétrer dans la vessie. Il peut alors exister une inflammation du trigone vésical susceptible de perturber la continence des orifices urétéraux et de créer un reflux vésico-urétéral. Ce reflux d'urine infectée dans l'urètre, puis dans le bassinet (pyélite) facilite alors l'infection du parenchyme rénal (néphrite).

Dans certains cas, une anomalie anatomique du méat urétéral engendre un reflux vésico-urétéro-rénal de manière primitive et chronique et toute infection urinaire du bas appareil est susceptible de diffuser au haut appareil excréteur.

Chez le nourrisson, cette propriété, associée à la petite taille de l'urètre et à la fréquence des malformations et pathologies de l'arbre urinaire (reflux vésico urétéral notamment) constituent autant de facteurs favorisants (10).

Rarement, les bactéries passent par le sang pour atteindre la filtration glomérulaire et infecter les reins : on parle de diffusion hémotogène d'un foyer infectieux (endocardite, abcès viscéral...).

3. Prévalence de la PNA

L'étude de la prévalence de la PNA a fait l'objet de plusieurs études au sein de la population pédiatrique.

Une méta analyse de 14 études, réalisée en 2008 par Shaick et al. (11) et incluant plus de 20 000 enfants établit une prévalence de 7% dans la population des nourrissons de moins de 2 ans (IC 95% : 5,5-8,4). Cette prévalence varie en fonction du sexe et décroît avec l'âge.

Une étude plus récente datant de 2015 et réalisée par O'Brien et al. (12) retrouve une prévalence similaire des infections urinaires chez l'enfant entre 3 mois et 3 ans.

Age range (NICE)	Proportion with UTI	% with UTI	95% CI
< 3 months	4/32	12.5	5.0 to 28.1
≥3 months to < 3 years	24/349	6.9	4.7 to 10.0
≥3 years	7/216	3.2	1.6 to 6.5

NICE = National Institute of Health and Clinical Excellence.

4. Bactéries en cause

Le réservoir bactérien est essentiellement composé de la flore périnéale. Les germes retrouvés sont fréquemment originaires du tractus digestif (13).

Parmi les germes les plus fréquents (14)(15)(16):

- Escherichia coli : 70 à 95% des cas selon les séries
- Entérocoques
- Streptocoques (notamment groupe B)
- Autres entérobactéries : Proteus mirabilis (10%)

Klebsiella pneumoniae (5%)

D'autres germes sont parfois retrouvés tels que le Staphylocoque aureus ou le Pseudomonas aeruginosa (17), ou bien des germes ayant acquis des résistances (14)(18)(19), mais sont plus volontiers impliqués dans les infections urinaires d'enfants ayant des antécédents plus lourds (uropathie, enfant immunodéprimé...) et un passif hospitalier .

Micro-organismes	Épidémiologie
<i>Escherichia coli</i>	75 à 90 % des cas en ville 50 % des cas hospitaliers
<i>Proteus mirabilis</i>	10 % des cas en ville
Staphylocoque à coagulase négative	3 à 7 % en ville
Entérocoques	
<i>Klebsielles pseudomonas serratia</i>	Infections hospitalières
Staphylocoque doré	Infections hospitalières
Tuberculose	Population migrante
<i>Candida albicans, Candida tropicalis</i>	Infections hospitalières

CUEN 2015

5. Complications

Les complications de la pyélonéphrite peuvent être sévères chez le nourrisson, d'où l'enjeu diagnostique primordial.

Le risque principal chez le jeune enfant est la septicémie. En effet, la vascularisation importante du parenchyme rénal favorise le passage systémique des germes avec possible septicémie puis choc septique. La dissémination par voie hématogène se retrouve dans l'évolution naturelle de toutes les pyélonéphrites dès lors qu'elles ne sont pas traitées.

Cette complication est très préoccupante chez le nourrisson de moins de 3 mois chez qui un diagnostic de certitude et un traitement rapide sont de mise, mais le risque diminue ensuite avec l'âge (20).

Les autres complications de la pyélonéphrite aiguë sont d'ordre local : les sites d'infection de l'urothélium et du parenchyme rénal peuvent être le siège d'œdème, d'afflux leucocytaire et d'ischémie localisée, responsables de micro abcès.

Des lésions tissulaires rénales peuvent également être retrouvées : pyélite, néphrite.

Le pronostic ultérieur est dominé, d'une part, par la possibilité de cicatrices scléreuses rénales pouvant induire une hypertension artérielle, une microalbuminurie, une protéinurie et, d'autre part, par le risque de passage à la chronicité et de destruction à bas bruit du parenchyme rénal avec le risque d'aboutir à une insuffisance rénale chronique (3).

Comme pour la septicémie, les complications locales apparaissent plus volontiers chez l'enfant jeune, et la gravité diminue avec la croissance.

Le seul moyen pour éviter ces complications est la mise en route d'une antibiothérapie adaptée efficace avec une bonne diffusion urinaire. C'est pourquoi il est très important de dépister précocement les nourrissons de moins de 3 mois. Pour les nourrissons plus âgés (entre 3 et 24 mois), la recherche d'une infection urinaire n'est plus systématique et se base sur un faisceau d'arguments cliniques qui orienteront ou non vers la réalisation d'une analyse d'urine.

6. Modalités de recueil des urines

La réalisation d'une analyse d'urine ne peut être réalisée que si l'on dispose d'urines « fraîches » du patient concerné.

Les urines sont normalement complètement stériles. La présence de leucocytes et de germes dans un échantillon permet donc de porter le diagnostic d'infection urinaire (sauf situations particulières).



Le but est donc d'obtenir un échantillon d'urine fiable, c'est-à-dire non contaminé par les germes de l'environnement immédiat (germes cutanés de la flore périnéale, germes présents dans les selles) afin d'affirmer le diagnostic avec certitude.

S'il est facile de demander à un grand enfant d'aller uriner dans un pot de recueil spécifiquement prévu à cet effet, il est bien moins évident de recueillir les urines des nourrissons avant l'âge de la propreté.

Plusieurs méthodes de recueil existent actuellement, mais aucune n'est idéale. Il faut donc regarder la balance bénéfices/risques afin de décider par quel moyen récupérer les urines souhaitées.

La poche adhésive stérile à urine

Il s'agit d'un collecteur en plastique à usage unique destiné à recueillir des urines. Il existe un modèle spécifique pour les filles et un modèle pour les garçons, adapté à leur morphologie.

Poids du bébé	Urinocol	Sexe
> 2,5 kg	 avec écoulement	Fille
		Garçon
> 2,5 kg	 sans écoulement	Fille
		Garçon
1,2 kg à 2,5 kg	Prématuré	Standard
< 1,2 kg	Grand prématuré	Mini

C'est un outil très simple d'utilisation : après une toilette antiseptique périnéale soignée, la partie autocollante du collecteur est découverte et déposée autour du méat urinaire de l'enfant afin d'adhérer à la peau et d'être le plus étanche possible en attendant de recueillir une miction spontanée.

Bien que simple et peu invasive, cette technique présente malheureusement plusieurs inconvénients majeurs. Il faut tout d'abord attendre une miction de l'enfant, ce qui peut

prendre un certain temps (jusqu'à plusieurs heures), notamment si l'enfant vient d'uriner ou s'il présente une dysurie en lien avec une réelle infection urinaire.

D'autre part, ce mode de recueil peut être inconfortable en cas de décollement prématuré de la poche, en cas de diarrhée ou de siège abîmé.

Enfin, cette technique expose à de nombreux faux positifs ou contaminations pluri bactériennes : le risque de contamination périnéale est très élevé, bien plus que dans les autres techniques, 62,8 % pour Al Orifi (6), 73 % pour Hardy (5), ce que confirme l'Association Américaine de Pédiatrie (1).

Ce taux élevé de résultats erronés ou non interprétables est source soit de retard au traitement d'une réelle pyélonéphrite, soit d'un traitement inutile et éventuellement d'une hospitalisation et d'exams non justifiés.

Pour limiter ce risque de contamination, il conviendrait de changer la poche toutes les 30 minutes à 1h selon les notices d'utilisation des fabricants ou les avis d'experts (21) ce qui est techniquement impossible dans un service d'urgences pédiatriques.

Il faut par ailleurs noter que le retrait du collecteur à urine n'est pas indolore, surtout si le siège est abîmé ou s'il faut en poser plusieurs successivement en attendant une miction.

Plusieurs comités d'experts s'accordent pour utiliser la poche à urine pour le dépistage et non pour le diagnostic des infections urinaires (1)(21)(22).

La société Italienne de Néphrologie Pédiatrique estime quant à elle que cette méthode de recueil est acceptable si un sondage ou une ponction sus pubienne ne sont pas réalisables en pratique (23).

Le recueil per mictionnel

Cela consiste à récupérer les urines d'un nourrisson directement pendant la miction, "à la volée".

La toilette périnéale est identique à celle indiquée pour la pose d'un collecteur à urine, puis l'enfant est laissé sans couche, sur le dos, en attendant une miction.

L'opérateur (bien souvent les parents) doivent alors récupérer les urines de milieu de jet à l'aide d'un flacon stérile, bien viser étant indispensable pour espérer obtenir quelques gouttes.

Le taux de contamination retrouvé par Hardy lors de ce type de recueil était de 73%, équivalent à celui du recueil par poche (5).

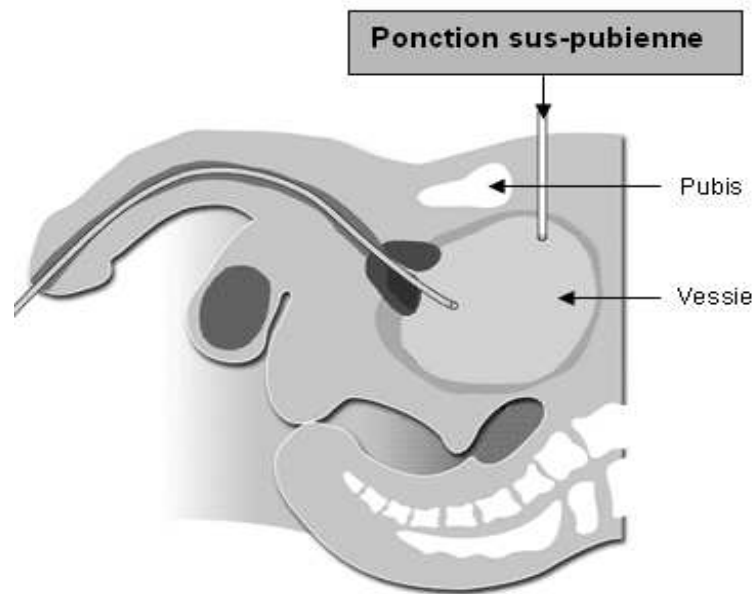
La ponction sus pubienne

Cette technique présente l'avantage d'être utilisable quel que soit le sexe du nourrisson suspect d'infection urinaire.

Ce geste permet également d'obtenir un échantillon d'urine parmi les plus fiables en raison de la nécessité d'une asepsie rigoureuse et d'une absence de contamination possible par la flore cutanée locale (5)(24).

La ponction sus pubienne était la technique de référence recommandée en 1999 par l'Association Américaine de Pédiatrie (25) et est considérée comme le gold standard, en particulier lorsqu'elle est effectuée sous échoguidage (26).

Néanmoins, il s'agit d'une technique invasive, source de près d'un échec sur deux, et de rares complications. Elle requiert la présence d'un médecin entraîné, et justifie, pour certains, le recours au repérage échographique de la vessie. Cette technique est peu utilisée en France.



Le cathétérisme urétral

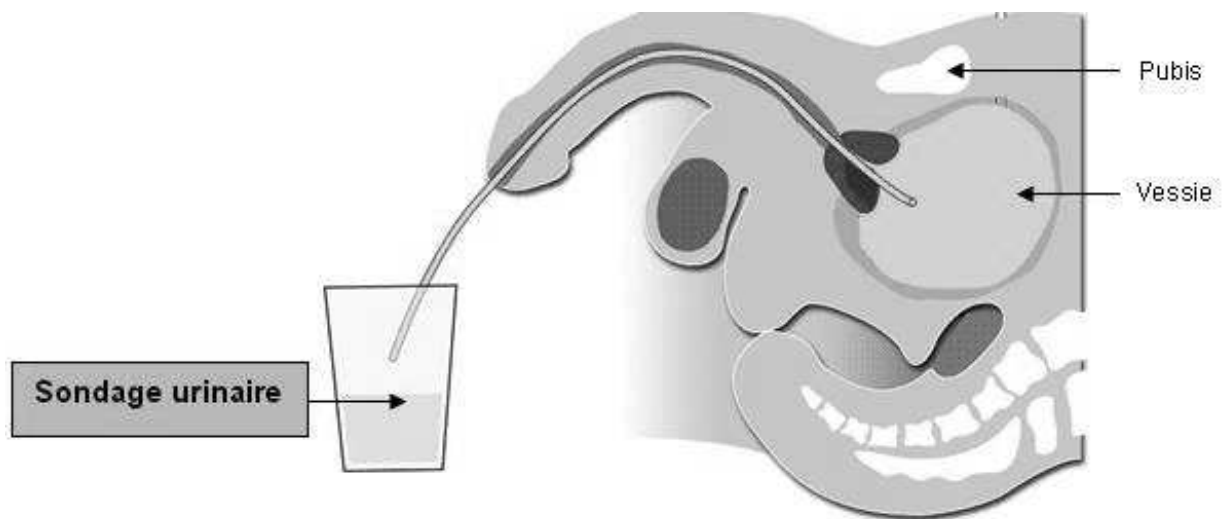
Cette méthode consiste à introduire un petit cathéter dans la vessie via l'urètre, afin de recueillir un échantillon d'urines.

Elle a l'avantage de permettre un prélèvement non contaminé dès lors qu'elle est réalisée dans de bonnes conditions d'asepsie. Al Orifi retrouve un taux de contamination de seulement 9.2% (6). La spécificité de cette technique est de 99% et la sensibilité de 95% pour le diagnostic d'infection urinaire (27).

Le geste technique est relativement aisé chez une petite fille (28), il est en revanche un peu plus délicat chez un petit garçon, le personnel doit donc être formé à sa réalisation.

Le risque de complications (hématurie, traumatisme de l'urètre, infection secondaire) est cependant faible voire nul dans l'étude de Redman portant sur 200 cathétérismes (28)

Si les dernières recommandations de l'Afssaps ne sont pas très claires (29), la plupart des sociétés savantes recommandent de confirmer le diagnostic d'infection urinaire par un recueil par cathétérisme urinaire ou ponction sus pubienne (30)(9)(1)(31)(21).



7. Bandelette Urinaire

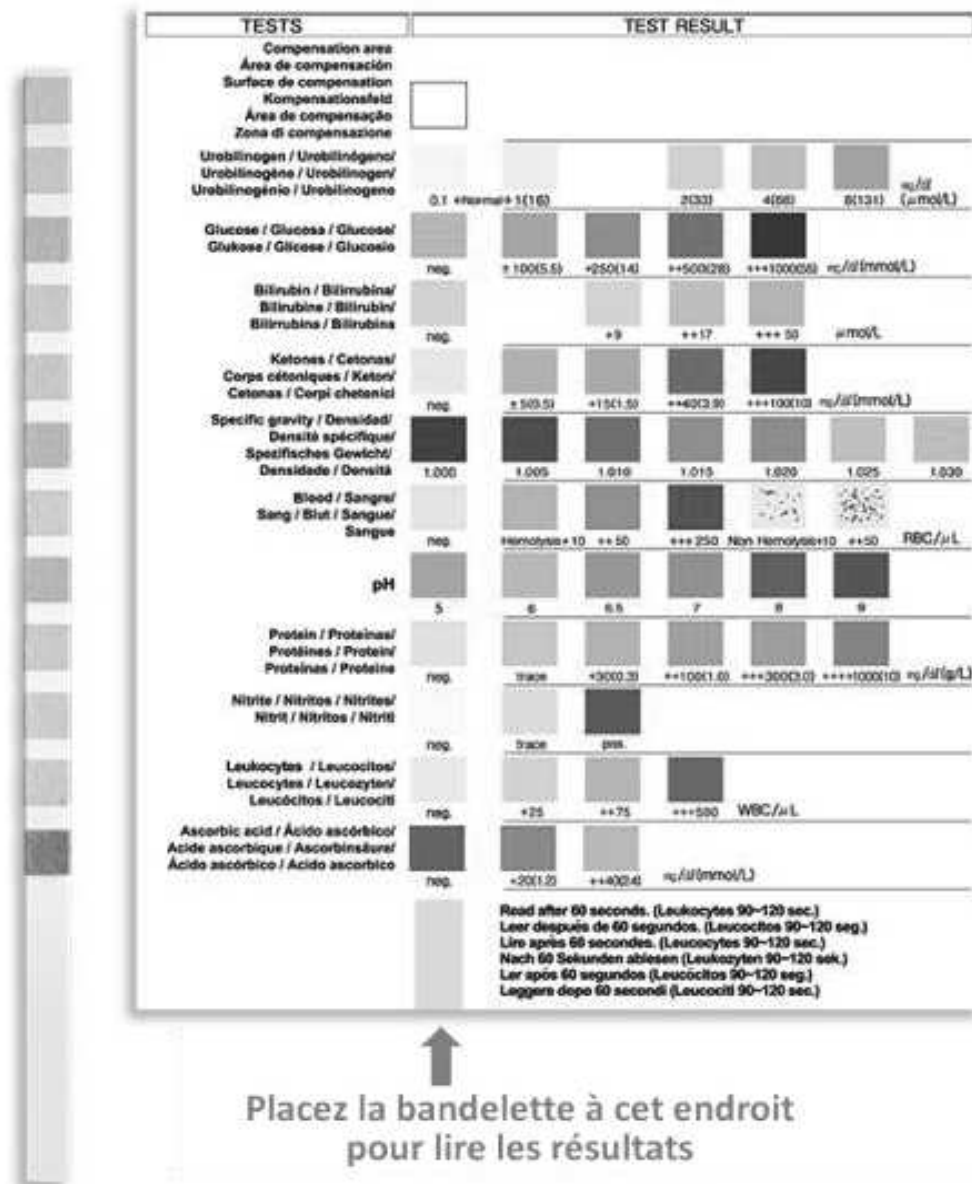
Cet examen est possible grâce à des bandelettes disposant de plusieurs zones réactives de couleurs différentes.

Chaque zone s'intéresse à l'évaluation d'un paramètre cytologique ou chimique de l'échantillon d'urine testé.

Au contact d'urine, les réactifs contenus dans chaque petite zone de la bandelette vont ou non réagir, modifiant ainsi la couleur de la zone.

Cet examen ne permet pas d'apporter de réponse quantitative, mais utilise des seuils de sensibilité permettant de déterminer une plage de valeur pour le paramètre testé.

Les bandelettes urinaires les plus courantes permettent d'évaluer plusieurs paramètres tels que le pH urinaire, la présence de leucocytes, la présence de nitrites, la présence de cétone, la présence de protéines, la présence de sang et bien d'autres éléments.



La recherche d'une infection urinaire s'attache à analyser 3 paramètres parmi ceux cités : la leucocyturie, la présence de nitrites (produits par certaines bactéries) et la présence d'une

hématurie micro ou macroscopique (traduisant l'altération des muqueuses par les pathogènes).

Si ces paramètres sont présents, alors il convient de réaliser un ECBU.

La valeur prédictive négative (VPN) d'une bandelette urinaire négative est $> 90\%$ (7)(1), mais sa positivité n'a malheureusement qu'une très faible valeur prédictive positive (VPP), inférieure à 50%, à l'origine de nombreux faux positifs, même si les conditions de prélèvement ont été optimales (lavage, désinfection, temps de pose court, délai d'acheminement). Une BU positive doit donc en théorie toujours être confirmée par un second prélèvement (21)(9)(1).

C'est pourquoi il est important de déterminer quelle partie de la population des nourrissons doit bénéficier d'une BU, afin d'augmenter un peu la spécificité de ce test.

Certaines situations peuvent toutefois aboutir à une BU faussement négative, il convient donc au praticien de se baser sur des critères supplémentaires pour demander malgré tout la réalisation d'un ECBU :

- antibiothérapie dans les jours qui ont précédé le prélèvement urinaire
- infections urinaires à faible inoculum microbien
- bactéries dépourvues de nitrate-réductase : staphylocoque, entérocoque, bacille pyocyanique, Acinetobacter, Mycobacterium tuberculosis...
- faible teneur en nitrates de l'urine donc pas de virage de la plage correspondante à la BU même en présence d'un fort inoculum bactérien
- urines ayant séjourné moins de 3h dans la vessie (temps nécessaire à la réduction des nitrates par les bactéries)

8. Examen Cyto-Bactériologique des Urines

La réalisation d'un ECBU est indiquée devant toute suspicion d'infection urinaire chez l'enfant, avec une BU positive (leucocytes +/- nitrites +/- hématurie)

La présence de renseignements cliniques accompagnant la prescription de l'examen biologique est indispensable.

Le transport rapide du prélèvement et sa conservation à +4°C sont importants pour éviter une multiplication excessive des bactéries potentiellement présentes, avec pour résultat une surestimation des taux de ces bactéries et un résultat d'ECBU faussement positif. Ce paramètre a été amélioré par l'adjonction d'un inhibiteur de croissance bactérienne dans les tubes de prélèvement (acide borique), permettant de garder les échantillons urinaires à température ambiante pendant 24 à 48h (29).

Un ECBU permet d'obtenir des informations sur la leucocyturie, sur la présence de globules rouges et sur la présence d'un germe à la culture.

Plusieurs situations peuvent se présenter :

ECBU non interprétable

- flore polymicrobienne (2 ou plusieurs sortes de bactéries $<10^4$ UFC/mL)
- culture positive $>10^3$ UFC/mL et leucocyturie $<10^4$ /mL

ECBU positifs (pour recueil sur poche à urine) (29)

- Leucocyturie $\geq 10^4$ /mL et bactéries $\geq 10^5$ UFC/mL
- Selon le contexte clinique: 2 bactéries différentes dont 1 espèce $\geq 10^5$ UFC/mL

ECBU négatifs

- leucocyturie $<10^4$ /mL et bactéries $<10^4$ UFC/mL

- leucocyturie $\geq 10^4$ /mL et bactéries $<10^4$ UFC/mL

Ces seuils sont modifiés si le prélèvement a été obtenu par une autre méthode que le collecteur à urine.

Lorsque les critères d'un ECBU positif ne sont pas remplis, le diagnostic de PNA ne peut être porté avec certitude, et la conduite à tenir sur le plan thérapeutique devra se baser sur les éléments de la clinique et sur l'appréciation du praticien.

9. Traitement de la PNA

Tout l'intérêt de dépister les nourrissons véritablement atteints de pyélonéphrite aiguë est de pouvoir instaurer rapidement un traitement adapté, en essayant de limiter les traitements superflus.

La prise en charge repose sur une antibiothérapie adaptée, couvrant les germes les plus fréquents, à bonne diffusion urinaire (recommandations GPIP et SPILF 2014 (32)).

Il n'est pas recommandé d'attendre le résultat des cultures pour mettre en place cette antibiothérapie, car cela conduirait à un retard thérapeutique et à une augmentation du risque de complications à la fois aiguës et chroniques.

Le traitement est donc mis en route de façon probabiliste par le clinicien qui se base sur un faisceau d'arguments cliniques et biologiques, et notamment sur les résultats de la bandelette urinaire.

10. Bilan morphologique

Un bilan morphologique est toujours indiqué dans le cadre d'une pyélonéphrite, pour rechercher des complications tissulaires (pyélites, néphrites, abcès) qui peuvent modifier la durée du traitement, ainsi que pour rechercher des malformations de l'arbre urinaire de l'enfant atteint, facteurs favorisant de PNA.

On peut ainsi retrouver des signes directs de malformation (système urinaire double) ou des signes indirects (dilatation des uretères pouvant témoigner d'un reflux vésico-urétéral (RVU) par exemple).

L'échographie se fait donc dans les jours qui suivent la découverte de la pathologie infectieuse (23).

En phase aigüe, certains enfants peuvent également bénéficier d'une uro-IRM (33), chaque équipe hospitalière posant ses propres indications. Une étude est justement en cours au CHU de Rouen.

La scintigraphie DMSA, qui reste le gold standard en matière d'infection urinaire haute (34), n'est en pratique que très rarement demandée.

Ce bilan morphologique peut être complété dans un second temps par une cystographie rétrograde à la recherche d'un RVU notamment. Même s'il n'existe pas de consensus formel à

ce sujet, la plupart des équipes s'accordent à réduire les indications de cet examen (35) aux seuls cas suivants : récurrence de PNA , premier épisode de PNA avec échographie rénale anormale, antécédents familiaux de malformations urinaires (21)(31)(23).

Le choix de l'imagerie dépend cependant toujours de chaque centre (36).

III PRESENTATION DES CRITERES CLINIQUES EVALUES

1. Paramètres retrouvés dans la littérature

Dans l'étude de Dubos (7) publiée en 2012, les paramètres qui ressortaient comme étant statistiquement liés à un risque accru de PNA étaient les suivants :

- fièvre > 39°C
- antécédent de PNA
- fièvre isolée > 48h

Une autre étude publiée en 2012 par Gauthier (4) démontrait que des urines malodorantes signalées par les parents de nourrissons fébriles sans point d'appel clinique, étaient significativement associées au risque de PNA (OR ajusté : 2.73 ; IC 95% : 1.5-5.1)

En 2011, une analyse préliminaire réalisée au CHU de Rouen (*Thèse pour le doctorat en médecine, 2011, Arnaud PROUST « critères cliniques prédictifs de pyélonéphrite aigüe chez les nourrissons de 3 à 24 mois »*) s'est intéressée aux enfants consultants aux urgences pédiatriques pour de la fièvre, et a étudié plusieurs paramètres de l'interrogatoire et de l'examen clinique afin de déterminer s'ils étaient associés à un risque accru pour l'enfant d'être atteint d'une PNA.

Ceux qui ressortaient comme étant statistiquement liés étaient les suivants :

- âge < 212 jours (7 mois)
- sexe féminin
- fièvre > 4 jours
- fièvre isolée
- fièvre mal tolérée

2. Paramètres retenus

Pour notre étude, nous avons choisi d'analyser seulement certains de ces critères, en raison de la non faisabilité pour certains autres.

Ceux que nous avons retenus sont les suivants :

- durée de la fièvre ($\geq 2j$; $\geq 4j$)
- tolérance de la fièvre
- présence de signes fonctionnels urinaires
- fièvre isolée

Nous avons défini comme signes fonctionnels urinaires : une oligo- ou une anurie, une hématurie ou la présence d'urines malodorantes. Ces signes sont les seuls signes objectifs pouvant être utilisés chez le nourrisson. Nous n'avons pas retenu les pleurs pendant les mictions, celles-ci étant le plus souvent occultes en raison de la présence de couches. Nous avons gardé comme critères de mauvaise tolérance de la fièvre une cyanose péribuccale ou

des extrémités, la présence de marbrures cutanées, la survenue d'un malaise ou une hypotonie importante constatée lors de l'examen clinique.

Une fièvre isolée était caractérisée par l'absence de symptômes associés retrouvés lors de l'interrogatoire ou à l'examen clinique lors de la consultation aux Urgences Pédiatriques (gêne respiratoire, diarrhée, vomissements, éruption cutanée spécifique...).

IV ETUDE

1. Objectif principal de l'étude

Notre objectif principal était de décrire des facteurs cliniques prédictifs de PNA dans la population des nourrissons de 3 à 24 mois atteints de cette affection et consultant aux Urgences Pédiatriques.

2. Objectif secondaire

L'objectif secondaire de notre étude était de rechercher une règle de prédiction clinique permettant de guider le choix de la méthode de recueil des urines.

3. Type de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective, mono centrique, de type cas témoins.

4. Durée et lieu de l'étude

Le recueil des données s'est fait sur la période allant du 01.01.2014 au 31.12.2014 parmi les enfants ayant consulté aux urgences pédiatriques du CHU de Rouen sur cette période.

5. Patients

Critères d'inclusion de la population cas

Les critères d'inclusions utilisés se basaient sur ceux utilisés dans les études retrouvées dans la littérature.

Nous avons retenu les nourrissons âgés de plus de 3 mois et de moins de 24 mois qui ont consulté aux urgences pédiatriques de l'hôpital Charles Nicolle à Rouen et ayant une pyélonéphrite avérée, c'est-à-dire pour lesquels les critères suivants étaient présents :

- fièvre
- ECBU positif selon les critères préalablement explicités

La possibilité ou non d'une hospitalisation, le traitement entrepris et le suivi de ces enfants n'ont pas été pris en compte.

Critères de non inclusion

Les nourrissons âgés de moins de 3 mois ou de plus de 24 mois étaient exclus.

De même, nous avons exclus les nourrissons ayant des antécédents urinaires spécifiques imposant la réalisation d'un examen bactériologique urinaire d'emblée, quelques soient les symptômes présents lors de la consultation.

Critères d'inclusion de la population témoin

Nous avons sélectionné des enfants ayant consulté pour de la fièvre aux Urgences Pédiatriques.

S'agissant d'un motif de consultation très fréquent, nous avons sélectionné la population de témoins parmi les enfants ayant consulté dans les 6 premiers jours de chaque mois entre janvier et décembre 2014.

Ont été exclus les enfants :

- non fébriles
- ayant un diagnostic de PNA avérée
- ayant des antécédents urinaires spécifiques imposant la réalisation d'un examen bactériologique urinaire d'emblée, quelques soient les symptômes présents lors de la consultation pour fièvre.

6. Méthode

Données recueillies

Pour chaque dossier analysé, les éléments suivants ont été relevés et transcrits dans le tableau de recueil des données :

- Sexe de l'enfant
- Age de l'enfant en jours
- Signes de mauvaise tolérance ou non de la fièvre
- Durée de la fièvre
- Fièvre isolée ou non
- Présence ou non d'un point d'appel urinaire.

Appariement

Afin de réaliser notre étude cas témoins, nous avons apparié chaque patient cas avec 4 patients témoins.

Les critères retenus pour l'appariement étaient le sexe et l'âge (enfants répartis selon 3 tranches d'âges choisies aléatoirement : 3-7 mois, 7-17 mois, 17-24 mois).

Analyse statistique

Nous avons vérifié que les 2 groupes étaient comparables en terme de sexe grâce à un test de χ^2 et en terme d'âge à l'aide d'un test de Lévesne d'homogénéité des variances puis un test de Mann et Whitney. Les tests ne retrouvaient pas de différence significative entre les 2 groupes ($p = 0.887$ pour le sexe et $p = 0.263$ pour l'âge).

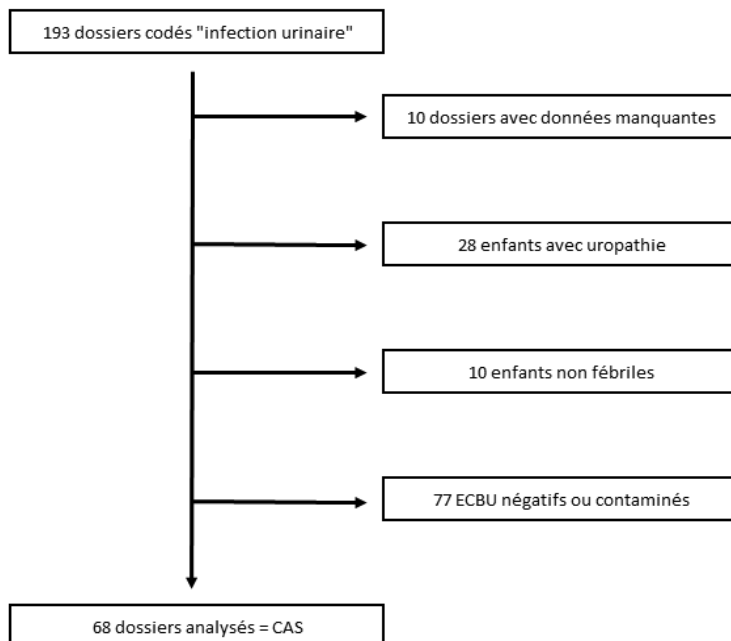
Nous avons analysé nos critères selon 3 axes :

- Analyse des paramètres un à un à l'aide d'un test de Fisher exact
- Analyse des paramètres combinés entre eux à l'aide d'un test de Fisher exact
- Estimation des proportions à partir de la loi binomiale exacte selon la méthode de Blaker et des valeurs prédictives positives (VPP) à partir de la fréquence de la maladie calculée dans notre population et de celle retrouvée dans la littérature si différente de celle de notre étude (étude en analyse de sensibilité).

7. Résultats

Population

Nous avons inclus 68 enfants dans la population cas, selon le schéma d'inclusion ci-dessous.



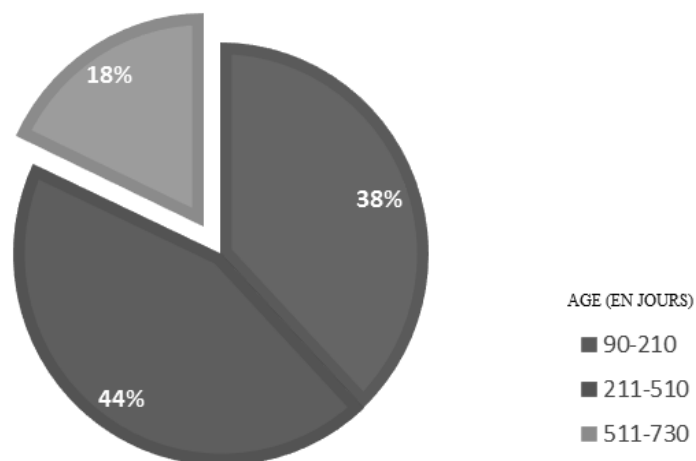
Nous avons ensuite apparié chaque cas avec un patient témoin de même sexe et de même tranche d'âge pour un total de 272 témoins.

On notait une prédominance de filles avec un sexe ration de 1.8.

		AGE (jours)			
		90-210	211-510	511-730	
CAS	♀	12	23	9	65%
	♂	14	7	3	35%
TEMOINS	♀	48	92	36	
	♂	56	28	12	

La fréquence des PNA semblait décroître avec l'âge, 82% de nos patients avaient moins de 17 mois lors du diagnostic de PNA, seulement 18% avaient entre 17 et 24 mois.

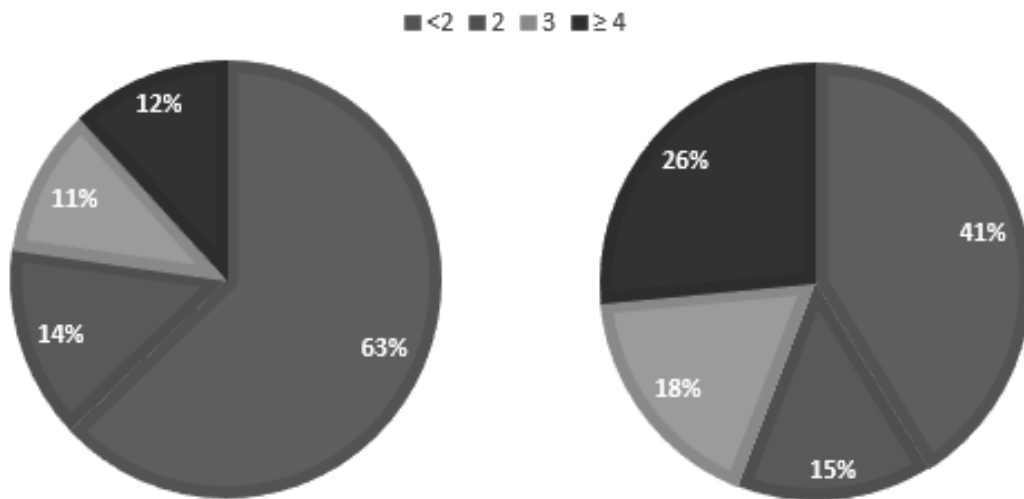
RÉPARTITION DES CAS SELON L'ÂGE



Plus d'un enfant sur deux consultait aux UP pour un épisode fébrile évoluant depuis moins de 48 heures dans le groupe témoin. Le nombre de consultants diminue ensuite progressivement avec l'augmentation de la durée de la fièvre.

Le diagnostic de PNA était porté dans 41% des cas chez des enfants ayant un syndrome fébrile évoluant depuis moins de 2 jours.

DURÉE DE LA FIÈVRE (TÉMOINS) DURÉE DE LA FIÈVRE (CAS)



Analyse des paramètres un à un

Grâce au test de Fischer exact calculé à partir d'un tableau de contingence, nous avons comparé la présence ou l'absence de chacun de nos paramètres dans la population cas et la population témoin.

	CAS	TEMOINS
FIEVRE ≥ 4j	18 (26.5%)	32 (11.7%)
FIEVRE < 4j	50 (73.5%)	240 (88.2%)

Pour chaque paramètre étudié, on retrouvait une différence significative entre les 2 groupes.

CRITERE ETUDIE	P
fièvre \geq 2 jours	0.001488
fièvre \geq 4 jours	0.003815
fièvre mal tolérée	0.0006964
présence de SFU	<<< 0.05
fièvre isolée	<<< 0.05

Analyse des paramètres combinés

Tous les critères étudiés séparément étant statistiquement différents entre les 2 groupes, nous avons pu étudier la présence/l'absence de ces paramètres combinés entre eux.

Quatre combinaisons de paramètres n'étaient statistiquement pas différentes entre les 2 groupes.

Toutes les autres associations étaient statistiquement différentes entre le groupe cas et le groupe témoin.

COMBINAISONS DE 2 PARAMETRES	P
fièvre \geq 2 jours + fièvre isolée	<<< 0.05
fièvre \geq 2 jours + présence de SFU	0.00327
fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée	0.0346
fièvre \geq 4 jours + fièvre isolée	0.00041
fièvre \geq 4 jours + présence de SFU	NS
fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée	0.01605
Fièvre isolée + présence de SFU	<<< 0.05
fièvre isolée + fièvre mal tolérée	<<< 0.05
fièvre mal tolérée + présence de SFU	0.001434

COMBINAISONS DE 3 PARAMETRES	P
fièvre isolée + fièvre mal tolérée + présence de SFU	0.001434
fièvre \geq 2 jours + fièvre isolée + présence de SFU	0.0007035
fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée + fièvre isolée	0.005243
fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU	0.02640
fièvre \geq 4 jours + fièvre isolée + présence de SFU	NS
fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée + fièvre isolée	0.006309
fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU	NS

COMBINAISONS DE 4 PARAMETRES	P
Fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU + fièvre isolée	0.0266
Fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU + fièvre isolée	NS

Calcul des VPP

Les critères étudiés étant statistiquement différents entre les 2 groupes, ainsi que la plupart des associations, on peut ensuite calculer les VPP de ces critères et associations de critères à partir de la fréquence f de la maladie dans notre population.

f = fréquence de la PNA = 2.7% = 68 (cas) / 2520 (nombre d'enfants consultant aux UP pour « fièvre »).

Nous avons ensuite réalisé une étude en analyse de sensibilité en faisant varier la fréquence de la pathologie, afin de se rapprocher des chiffres retrouvés dans la littérature. Nous présentons donc ici les VPP de notre étude et celles obtenues en analyse de sensibilité avec une fréquence théorique de PNA estimée à 8%.

PARAMETRES SIMPLES	VPP (2.7%)	VPP (8%)
fièvre \geq 2 jours	4.21% [3.21-5.26]	12.10% [9.42-14.84]
fièvre \geq 4 jours	5.88% [3.52-9.41]	16.36% [10.26-24.55]
fièvre isolée	5.29% [4.60-5.78]	14.91% [13.13-16.12]
fièvre mal tolérée	6.77% [4.05-10.73]	18.55% [11.68-27.36]
présence de SFU	14.85% [6.47-33.47]	35.34% [17.82-61.18]

On peut noter que les VPP augmentent dans le même sens que la fréquence de la maladie.

COMBINAISONS DE 2 PARAMETRES	VPP (2.7%)	VPP (8%)
fièvre \geq 2 jours + fièvre isolée	7.94% [5.62-10.67]	21.29% [15.72-27.55]
fièvre \geq 2 jours + présence de SFU	14.44% [4.65-32.70]	32.74% [13.26-60.36]
fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée	6.24% [2.68-12.66]	17.26% [7.94-31.24]
fièvre \geq 4 jours + fièvre isolée	8.06% [4.34-14.44]	21.54% [12.45-34.60]
fièvre \geq 4 jours + présence de SFU	9.99% [1.20-50.14]	25.81% [3.66-75.91]
fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée	28.17% [4.02-61.84]	41.03% [11.61-83.55]
Fièvre isolée + présence de SFU	19.62% [7.83-41.30]	43.34% [21.02-68.79]
fièvre isolée + fièvre mal tolérée	11.03% [6.17-18.57]	27.99% [17.10-41.68]
fièvre mal tolérée + présence de SFU	35.69% [7.03-41.30]	63.49% [19.16-97.55]

COMBINAISONS DE 3 PARAMETRES	VPP (2.7%)	VPP (8%)
fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée + fièvre isolée	9.08% [3.60-19.74]	23.84% [10.49-43.54]
fièvre \geq 2 jours + fièvre isolée + présence de SFU	20.57% [6.59-53.05]	44.8% [18.11-77.98]
Fièvre \geq 2 jours + présence de SFU + fièvre mal tolérée	24.98% [3.57-89.44]	51.06% [10.41-96.37]
Fièvre isolée + fièvre mal tolérée + présence de SFU	35.69% [7.03-41.30]	63.49% [19.16-97.55]
fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée + fièvre isolée	30.75% [5.53-91.38]	58.18% [15.51-97.08]
fièvre \geq 4 jours + fièvre isolée + présence de SFU	18.17% [1.72-86.38]	41.03% [5.20-95.21]
fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU	100% [0.58-NA]	100% [1.80-NA]

COMBINAISONS DE 4 PARAMETRES	VPP (2.7%)	VPP (8%)
Fièvre \geq 2 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU + fièvre isolée	24.98% [3.57-89.44]	51.06% [10.4-96.37]
Fièvre \geq 4 jours + fièvre mal tolérée + présence de SFU + fièvre isolée	100% [0.58-NA]	100% [1.80-NA]

Plus on combine de facteurs prédictifs, plus les VPP des associations augmentent. Cependant, les intervalles de confiance à 95% restent larges du fait du faible effectif de l'échantillon.

Dans 2 cas, nous obtenons une VPP à 100% en raison d'un effectif nul sur l'un des paramètres utilisé lors de l'analyse statistique.

V DISCUSSION

Tous les critères analysés dans notre étude (fièvre ≥ 2 jours ; fièvre ≥ 4 jours ; fièvre isolée ; fièvre mal tolérée ; présence de SFU) ont montré une différence statistiquement significative entre les deux groupes.

1. Population d'étude

Avant 1 an, les infections urinaires semblent plus fréquentes chez les garçons avec un sexe ratio = 9 dans l'étude de Gérard (8). Après l'âge de 12 mois, la tendance s'inverse avec une prédominance féminine. Marild retrouve une fréquence de cette pathologie à 9-14/1000 chez les filles > 1 an contre seulement 2/1000 chez les garçons (47). Cette dichotomie fille/garçon persiste ensuite avec l'âge, plusieurs études confirmant ces résultats (2)(48)(49).

Dans notre population > 12 mois, nos données sont en adéquation avec celles de la littérature puisque nous retrouvons 84% de filles et 16% de garçons, soit un sexe ration de 5. Cependant, nous retrouvons aussi cette prédominance de fille pour un âge < 12 mois, à la différence des données de la littérature.

Notre étude ne permet pas d'apporter plus d'informations sur cette différence, possiblement liée à un effectif réduit.

2. Durée de la fièvre

Notre étude a fait ressortir un épisode fébrile ≥ 2 jours comme étant un facteur prédictif de PNA ($p = 0.001488$).

Ces résultats sont conformes à ceux de la littérature. En effet, l'American Academy of Pediatrics recommande de réaliser une BU chez tout enfant de moins de 2 ans présentant de la fièvre depuis 2 jours ou plus (25). Plusieurs études viennent appuyer ces recommandations (37), notamment l'étude publiée par Dubos en 2012 (7), même si cela n'a pas encore donné lieu à des recommandations formelles en France.

Une autre analyse, préliminaire à la nôtre (*Thèse pour le doctorat en médecine, 2011, Arnaud PROUST « critères cliniques prédictifs de pyélonéphrite aigüe chez les nourrissons de 3 à 24 mois »*), décrivait comme facteur prédictif de PNA une durée de fièvre ≥ 4 jours, durée supérieure à celle communément retrouvée dans la littérature (2j).

Ainsi, dans notre travail, nous avons également retrouvé une différence statistiquement significative entre le groupe des cas et celui des témoins lorsque l'on s'intéresse à une durée de la fièvre ≥ 4 jours ($p = 0.003815$).

Notre étude n'a pas pu déterminer si une durée de fièvre ≥ 4 jours était un facteur prédictif plus important qu'une durée de fièvre ≥ 2 jours en raison d'intervalles de confiance trop larges sur les VPP de ces 2 critères et une incertitude statistique trop importante.

En pratique, de nombreux examens urinaires sont prescrits en dehors des recommandations de la littérature (fièvre isolée > 2 jours, âge < 3 mois et antécédents d'uropathie). Dans notre

population cas, la réalisation précoce de la BU, alors même que l'enfant était fébrile depuis moins de 48h, a cependant permis de diagnostiquer 41% des PNA.

Ainsi, au-delà de la simple durée de l'épisode fébrile, il convient de s'appuyer sur d'autres données afin de décider de réaliser ou non la BU.

3. Tolérance de la fièvre

L'existence de signes de mauvaise tolérance de la fièvre fait redouter la présence d'une infection bactérienne sévère chez le nourrisson, imposant la réalisation d'un bilan étiologique complet.

Cependant, on retrouve peu de données s'intéressant à la tolérance de la fièvre en tant que facteur prédictif spécifique d'une infection urinaire. Dans la littérature anglo-saxonne, ce critère n'est pas étudié en tant que tel, les auteurs préférant analyser les éléments de l'hémodynamique de l'enfant (fréquence cardiaque, temps de recoloration cutanée, fréquence respiratoire...) (38)(39).

Les résultats de notre étude ont montré que la mauvaise tolérance de la fièvre est à elle seule un facteur prédictif de PNA ($p = 0.0006964$).

Cependant, nous n'avons pas comparé l'association entre fièvre mal tolérée et PNA versus d'autres infections bactériennes (pneumopathies, méningites)

Notre étude apporte donc un complément de réponse quant à la nécessité de réaliser une BU devant une fièvre mal tolérée.

4. Fièvre isolée

On retrouve plusieurs études dans la littérature traitant de la fièvre isolée de l'enfant. Cependant tous les auteurs ne s'accordent pas sur la valeur à donner à ce symptôme et sur son intégration dans les algorithmes de prise en charge de l'enfant fébrile.

Certaines études retrouvent un lien statistique entre la fièvre isolée et le risque possible de PNA, comme celles de Roberts (40), Shaik (27) et Newman (41) mais modèrent leurs résultats et ne recommandent pas systématiquement la réalisation d'une BU sur ce seul critère.

D'autres études (42) au contraire retrouvent la fièvre isolée comme étant un facteur prédictif indépendant de PNA chez l'enfant de moins de 6 ans et conseillent donc la réalisation d'une BU dans le cadre du dépistage.

Plusieurs sociétés savantes ont tranché sur la question de la place de la BU dans les fièvres isolées de l'enfant en recommandant le dépistage des infections urinaires devant une fièvre nue > 48h, notamment aux Etats Unis (25)(1), au Royaume Uni (9) ou plus récemment aux Pays Bas.

En 2007, l'Afssaps conseillait la réalisation d'une BU devant une fièvre nue sans précision de durée de l'épisode fébrile (29).

Dans notre étude, la fièvre isolée prise indépendamment des autres facteurs prédictifs était extrêmement fréquente dans le groupe cas (89%), bien plus que dans le groupe témoin (44%) avec une différence statistiquement significative ($p \ll 0.05$) mais une VPP faible (5.30%).

Ce paramètre doit donc être analysé avec précaution. Cette VPP basse pourrait s'expliquer par le fait que la majorité des enfants de notre étude ont consulté précocement (< 48h de fièvre), c'est-à-dire bien avant l'apparition d'éventuels signes cliniques pouvant accompagner la fièvre.

Il paraît ainsi délicat de proposer un dépistage systématique lorsque ce seul facteur prédictif est présent.

5. Signes fonctionnels urinaires

Nous avons étudié le lien entre SFU (hématurie, oligurie ou urines malodorantes) et PNA. Nous avons retrouvé une différence statistiquement significative entre nos deux groupes ($p \lll 0.05$) puisque nous retrouvions l'existence de SFU pour 16.2% des enfants du groupe cas et seulement 2.57% des témoins.

Ces données semblent concordantes à celles de la littérature. En effet, plusieurs signes fonctionnels urinaires semblent être associés à un risque élevé de PNA.

Chez l'adulte, on retrouve notamment la sensibilité supra-pubienne (43). Une récente étude de Chang publiée en 2015 (44) retrouve chez la femme adulte les SFU comme étant associés à un fort risque de PNA (dysurie OR = 5, pollakiurie OR = 2.6 et hématurie OR = 7.6).

Chez le nourrisson < 2 ans, les urines malodorantes semblent être le principal SFU décrit associé à un risque accru de PNA, comme dans l'étude de Gauthier en 2012 (4) où 57% des enfants avec une PNA présentaient ce symptôme (OR ajusté : 2.73 ; IC 95% : 1.5-5.1). Dans

l'étude de E. Couture (45), des urines malodorantes étaient également retrouvées comme liées à un risque élevé de PNA (OR = 19.7 IC95[5.7-68.2]).

Une autre étude montrait quant à elle que la dysurie chez les enfants était associée à un risque élevé de PNA dans 54.1% des cas (46).

La bonne VPP de ce critère comparée à celle des autres paramètres de notre étude (VPP(2.7%) = 14.85% et VPP(8%) = 35.34%) nous amène donc à conclure que la seule présence de ce symptôme doit donc faire rechercher une PNA en réalisant d'emblée une BU.

6. Limites de l'étude

Appariement

Du fait d'une étude cas témoins avec appariement de nos patients, nous n'avons pu étudier le lien entre âge, sexe et PNA, lien suggéré par plusieurs travaux de la littérature (7)(37)(50).

Biais de recrutement

Pour les besoins de l'étude, nous n'avons sélectionné que des enfants fébriles à l'arrivée aux UP ($T^{\circ} \geq 38^{\circ}\text{C}$) ou consultant pour de la fièvre constatée (avec prise de température) au domicile.

Pour certains enfants, la température prise aux UP n'est pas retrouvée dans le dossier, et la température n'a pas été prise au domicile. Les dossiers n'ont pu être retenus même si le diagnostic posé à la sortie faisait état d'une infection virale ou bactérienne.

De même, les parents peuvent omettre de mentionner un syndrome fébrile pourtant existant lors de l'arrivée aux UP.

Or nos données ont été recueillies grâce au codage informatique, avec une recherche par mots-clefs. Ainsi, si la fièvre n'est pas précisée dans le motif de consultation, un enfant pourtant fébrile aura échappé au recueil.

Par ailleurs, le codage étant effectué manuellement, il faut prendre en compte d'éventuelles erreurs humaines. Pour s'affranchir de ce biais, il aurait fallu consulter de façon systématique tous les dossiers médicaux des enfants entre 3 et 24 mois ayant consulté aux UP.

Biais liés aux dossiers médicaux remplis par médecins

Les observations médicales aux UP du CHU de Rouen sont informatisées et remplies par le praticien via le logiciel URQUAL. Le dossier ne dispose pas de grille de rédaction.

Ainsi, dans notre étude, il existait une variabilité dans le recueil des données en raison de l'absence d'une observation médicale systématisée.

Rien ne garantit donc l'exhaustivité des données recueillies.

De la même manière, notre étude n'a pas pris en compte les diagnostics de PNA posés en dehors du cadre des UP, notamment diagnostic porté à posteriori lors d'une éventuelle hospitalisation.

7. Impact des facteurs prédictifs dans la démarche diagnostique

Réalisation de la bandelette urinaire

En 2012, Downing (51) écrivait qu'il était nécessaire d'identifier les critères prédictifs d'infection urinaire et les VPP associées afin de guider les médecins dans la prise en charge des nourrissons fébriles se présentant aux UP.

Différentes études ont en effet tenté de proposer un algorithme de prise en charge des nourrissons fébriles dans ces services, mais sans réussir à uniformiser les pratiques.

Chez les enfants avant 2 ans, seule la fièvre isolée depuis plus de 48h semble consensuelle pour indiquer la réalisation d'une BU (7)(9)(1)(37)(50).

Dans notre étude, cette association (fièvre isolée + fièvre \geq 48h) retrouve une sensibilité à 51% et une spécificité à 83%. Avec une fréquence de la PNA estimée à 2.7%, on obtient une VPP intermédiaire à 7.95% qui passe à 21.29% en analyse de sensibilité (fréquence à 8%).

D'autres facteurs sont ensuite analysés dans la littérature, mais varient d'un auteur à l'autre.

Ainsi, dans une première étude chez des nourrissons de sexe féminin âgés de moins de 2 ans, Gorelick (37) propose de cibler ceux ayant au moins 2 facteurs de risques (FDR) parmi race blanche, âge < 12 mois, $T^{\circ} > 39^{\circ}\text{C}$, fièvre \geq 2 jours ou fièvre isolée, afin de dépister 95% des PNA. Avec une prévalence dans son étude estimée à 4.3%, la présence de 2 FDR obtient une VPP de 6.4%. En deçà de ce seuil, le risque de PNA n'est que de 0.8%. Ces critères et ces indications de dépistage sont repris par l'Association Américaine de Pédiatrie en 2011 (1).

Dans une population mixte, Gorelick (50) propose de ne dépister que les enfants

présentant ≥ 3 FDR (Se 88%, Sp 70%) afin d'être optimal entre le dépistage nécessaire et la réduction des examens inutiles.

Dubos (7) rajoute dans son arbre décisionnel la présence ou non d'antécédents d'infection urinaire, mais ne parle ni de la race blanche, ni de l'âge < 1 an. Il propose, comme les autres auteurs, de réaliser la BU chez les nourrissons ayant au moins 2 FDR.

Au vu des résultats de notre étude, si un seul facteur prédictif est retrouvé dans l'interrogatoire ou l'examen clinique, nous conseillons de ne réaliser la BU que s'il s'agit d'une fièvre mal tolérée (VPP_{8%} = 19% avec risque élevé d'infection bactérienne) ou de la présence de signes fonctionnels urinaires (VPP_{8%} = 35%). Dans les autres cas (fièvre $\geq 2j / \geq 4j$, fièvre isolée), nous proposons au médecin de réévaluer l'enfant à distance.

Lorsque 2 facteurs prédictifs ou plus sont présents, les résultats de notre étude imposent la réalisation d'une BU.

Cependant, toutes les associations de ces paramètres ne sont pas équivalentes en terme de VPP. Au-delà de l'indication de la BU, certaines combinaisons de facteurs prédictifs pourraient donc modifier le choix de la méthode de recueil des urines.

Choix de la méthode

Pour réaliser les prélèvements urinaires lorsqu'ils sont indiqués, l'usage de la poche de recueil stérile se trouve encore dans certaines recommandations européennes (52)(23), mais son usage induit un risque plus important de contamination significative (53). Sa spécificité est par ailleurs faible, alors que d'autres modes de recueil ont une spécificité bien plus élevée (99% pour le cathétérisme urétral) (7).

Les recommandations américaines et anglaises les plus récentes (9)(1)(30) proposent une alternative intéressante en conseillant d'utiliser la poche adhésive stérile pour le dépistage des infections urinaires, et de confirmer un résultat positif par une analyse d'urine réalisée sur un échantillon obtenu par ponction sus pubienne ou cathétérisme urinaire. Les recommandations suisses optent pour une prise en charge similaire (21).

Cependant, bien que plusieurs études se soient intéressées au sujet des infections urinaires chez le nourrisson fébrile, il n'existe pas actuellement de recommandations françaises précises sur les indications de réalisation d'un examen d'urine prenant en compte l'ensemble des facteurs prédictifs, ou sur les modalités de recueil des urines dans cette population.

Or de nombreux ouvrages ont attesté de la nécessité de mettre en place de recommandations thérapeutiques et de protocoles de prise en charge en matière d'infections urinaires et de traitement, afin de diminuer l'usage des antibiotiques et d'améliorer le pronostic du patient (54)(55).

Nous nous sommes ainsi intéressés aux VPP des différentes combinaisons de facteurs prédictifs afin de nous appuyer sur ces données pour orienter la méthode de recueil. Certaines associations ressortent comme extrêmement intéressantes, notamment à partir de 3 critères combinés.

Lorsque seuls 2 critères sont présents, les VPP varient beaucoup, allant de 6.24% pour une fièvre mal tolérée et $\geq 48h$ ou 7.95% pour une fièvre isolée et $\geq 48h$, à 35.69% pour une fièvre mal tolérée associée à des SFU.

Cependant, dans notre étude, nous avons retrouvé une fréquence de la PNA à 2.7%, soit très inférieure à celle retrouvée dans la littérature estimée à 8% (56)(11)(57)(12) ce qui explique les VPP faibles lors de nos calculs statistiques.

Afin d'obtenir des chiffres plus proches de la réalité, et pouvant guider le clinicien au quotidien, nous avons ensuite réalisé une étude en analyse de sensibilité, en utilisant la fréquence de 8%.

Ainsi, nous avons obtenu des VPP allant jusqu'à 63% (fièvre isolée + fièvre mal tolérée + présence de SFU).

Nous avons arbitrairement fixé à 25% le seuil de VPP au-delà duquel il nous semble utile de recourir d'emblée au prélèvement urinaire par sondage vésical, ce qui équivaut à accepter de sonder 4 enfants pour 1 seul prélèvement positif.

En effet, dès 2 facteurs prédictifs associés, on peut obtenir des VPP dépassant cette valeur seuil de 25% (avec $f = 8\%$: fièvre isolée + fièvre mal tolérée, VPP = 27.99% ; fièvre $\geq 48h$ + SFU, VPP = 32.75% ; fièvre mal tolérée + fièvre $\geq 4j$, VPP = 41.03%) permettant de conseiller au clinicien un recueil urinaire par cathétérisme urétral.

Il faut toutefois envisager, avant la mise en pratique de cette technique dans les services d'UP, une formation spécifique du personnel pédiatrique à la technique du cathétérisme vésical, afin que ce geste puisse être réalisé de façon non traumatique, et dans de bonnes conditions d'asepsie (21).

Algorithme

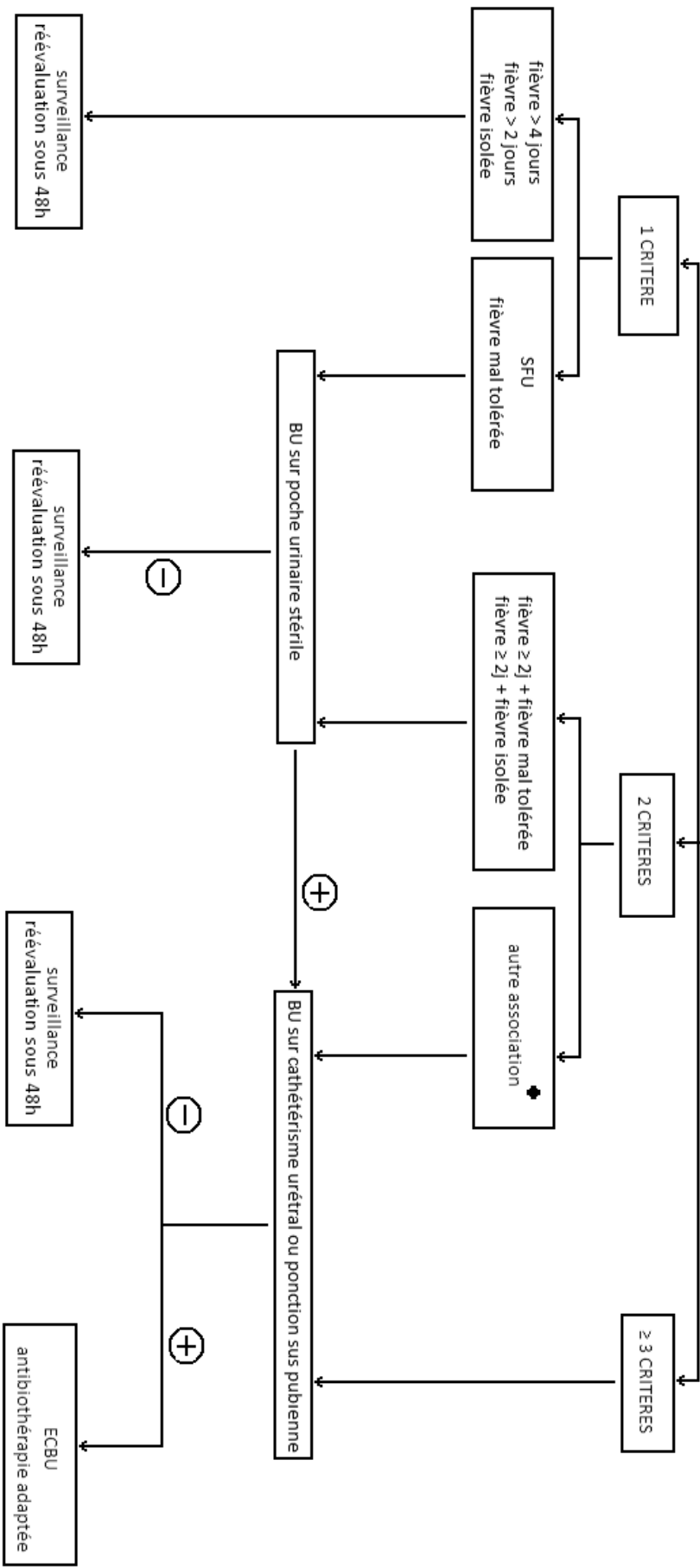
Au terme de notre étude, nous pouvons donc proposer un algorithme de dépistage des infections urinaires chez les nourrissons fébriles de 3 à 24 mois consultant dans un service d'Urgences Pédiatriques, service où le délai de pose de la poche adhésive stérile est régulièrement dépassé en raison d'un afflux massif de consultants et d'un personnel souvent trop peu nombreux.

Cet algorithme précise les indications de la BU en prenant en compte de nombreux facteurs prédictifs cliniques, et guide le choix de la méthode de recueil des urines, afin de limiter les examens inutiles et de diminuer le nombre de faux positifs lorsque l'analyse urinaire est effectuée.

Il pourrait être complété en y incluant, s'ils apparaissent comme prédictifs de PNA, le sexe et l'âge de l'enfant.

NOURRISSONS FEBRILES 3-24 MOIS

fièvre $\geq 2j$
fièvre $\geq 4j$
SFU
fièvre mal tolérée
fièvre isolée



* fièvre isolée + présence de SFU
fièvre isolée + fièvre mal tolérée
présence de SFU + fièvre mal tolérée
fièvre $\geq 4j$ + fièvre mal tolérée
fièvre $\geq 4j$ + fièvre isolée
fièvre $\geq 4j$ + présence de SFU
fièvre $\geq 2j$ + présence de SFU

VI CONCLUSION

Notre étude fait ressortir comme liés à un risque plus élevé de PNA certains paramètres cliniques que sont la durée de fièvre ≥ 2 jours/ ≥ 4 jours, la fièvre mal tolérée, la fièvre isolée et la présence de SFU.

Certaines associations de ces facteurs prédictifs ont semblé significatives et peuvent guider aussi bien l'indication de la BU que la méthode de recueil à utiliser (poche adhésive stérile versus cathétérisme urétral) au moyen d'un algorithme.

Cette proposition de prise en charge est une ébauche de réponse et cette démarche doit encore être affinée au moyen d'études réalisées sur de plus vastes échantillons, et en s'affranchissant des biais liés à une analyse rétrospective.

1. Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management, Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics*. 2011;128(3):595-610.
2. Montini G, Tullus K, Hewitt I. Febrile urinary tract infections in children. *N Engl J Med*. 2011;365(3):239-50.
3. Lin K-Y, Chiu N-T, Chen M-J, et al. Acute pyelonephritis and sequelae of renal scar in pediatric first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol Berl Ger*. 2003;18(4):362-5.
4. Gauthier M, Gouin S, Phan V, et al. Association of Malodorous Urine With Urinary Tract Infection in Children Aged 1 to 36 Months. *Pediatrics*. 2012;129(5):885-90.
5. Hardy JD, Furnell PM, Brumfitt W. Comparison of sterile bag, clean catch and suprapubic aspiration in the diagnosis of urinary infection in early childhood. *Br J Urol*. 1976;48(4):279-83.
6. Orifi F Al-, McGillivray D, Tange S, et al. Urine culture from bag specimens in young children: Are the risks too high? *J Pediatr*. 2000;137(2):221-6.
7. Dubos F, Raymond J. Pyélonéphrite aiguë du nourrisson : stratégies diagnostiques. *Arch Pédiatrie*. 2012;19, Supplement 3:S101-8.
8. Gérard M, Diakite B, Bedu A, et al. Urinary tract infection in the newborn infant. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Fr Pédiatrie*. 1998;5 Suppl 3:254S - 259S.
9. Mori R, Lakhampaul M, Verrier-Jones K. Diagnosis and management of urinary tract infection in children: Summary of NICE guidance. *BMJ* 2007;335(7616):395-7.
10. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, et al. Imaging Studies after a First Febrile Urinary Tract Infection in Young Children. *N Engl J Med*. 2003;348(3):195-202.
11. Shaikh N, Morone NE, Bost JE, et al. Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J*. 2008;27(4):302-8.
12. Butler CC, O'Brien K, Pickles T, et al. Childhood urinary tract infection in primary care: a prospective observational study of prevalence, diagnosis, treatment, and recovery. *Br J Gen Pr*. 2015;65(633):e217-23.
13. Cohen R, La Rocque F de, Langue J, et al. Clinical research in pediatric practice applied to ambulatory infectious pathology. *Arch Pédiatrie Organe Off Société Fr Pédiatrie*. 1999;6 Suppl 2:144s - 146s.

14. Ghedira Besbes L, Messaoudi A, Ben Meriem C, et al. Profile of antimicrobial resistance of agents causing urinary tract infections in children. *Tunis Médicale*. 2004;82(3):299-305.
15. Alsammani MA, Ahmed MI, Abdelatif NF. Bacterial Uropathogens Isolates and Antibiograms in Children Under 5 Years of Age. *Med Arch*. 2014;68(4):239-43.
16. Rezaee MA, Abdinia B. Etiology and Antimicrobial Susceptibility Pattern of Pathogenic Bacteria in Children Subjected to UTI: A Referral Hospital-Based Study in Northwest of Iran. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(39):e1606.
17. Bekele T, Tesfaye A, Sewunet T, et al. *Pseudomonas aeruginosa* isolates and their antimicrobial susceptibility pattern among catheterized patients at Jimma University Teaching Hospital, Jimma, Ethiopia. *BMC Res Notes*. 2015;8:488.
18. Moayednia R, Shokri D, Mobasherizadeh S, et al. Frequency assessment of β -lactamase enzymes in *Escherichia coli* and *Klebsiella* isolates in patients with urinary tract infection. *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci*. 2014;19(Suppl 1):S41-5.
19. Lepeule R, Leflon-Guibout V, Vanjak D, et al. Clinical spectrum of urine cultures positive for ESBL-producing *Escherichia coli* in hospitalized patients and impact on antibiotic use. *Médecine Mal Infect*. 2014;44(11-12):530-4.
20. Pitetti RD, Choi S. Utility of blood cultures in febrile children with UTI. *Am J Emerg Med*. 2002;20(4):271-4.
21. Dépistage et traitement de l'infection urinaire de l'enfant. *Paediatrica* 2004. <http://www.swiss-paediatrics.org/sites/default/files/10-13.pdf>
22. Canadian Paediatric Society. Bag urine specimens still not appropriate in diagnosing urinary tract infections in infants. *Paediatr Child Health*. 2004;9(6):377-8.
23. Ammenti A, Cataldi L, Chimenz R, et al. Febrile urinary tract infections in young children: recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 2012;101(5):451-7.
24. Ramage IJ, Chapman JP, Hollman AS, et al. Accuracy of clean-catch urine collection in infancy. *J Pediatr*. 1999;135(6):765-7.
25. Committee on Quality Improvement S on UTI. Practice Parameter: The Diagnosis, Treatment, and Evaluation of the Initial Urinary Tract Infection in Febrile Infants and Young Children. *Pediatrics*. 1999;103(4):843-52.
26. Buys H, Pead L, Hallett R, et al. Suprapubic aspiration under ultrasound guidance in children with fever of undiagnosed cause. *BMJ*. 1994;308(6930):690-2.

27. Shaikh N, Morone NE, Lopez J, et al. Does this child have a urinary tract infection? JAMA. 2007;298(24):2895-904.
28. Redman JF, Bissada NK. Direct bladder catheterization in infant females and young girls: description of an effective and painless procedure. Clin Pediatr (Phila). 1976;15(11):1060-1.
29. Afssaps. Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant; 2007
30. Finnell SME, Carroll AE, Downs SM. Diagnosis and Management of an Initial UTI in Febrile Infants and Young Children. Pediatrics. 2011;128(3):e749-70.
31. Cohen R, Raymond J, Faye A, et al. Prise en charge des infections urinaires de l'enfant. Recommandations du groupe de pathologie infectieuse pédiatrique de la Société française de pédiatrie et de la Société de pathologie infectieuse de langue française. Arch Pédiatrie. 2015;22(6):665-71.
32. Prise en charge des infections urinaires de l'enfant. Recommandations du Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique (GPIP) de la Société Française de Pédiatrie & de la Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) 2014.
<http://www.infectiologie.com/site/medias/Recos/2014-infections-urinaires-pediatrie.pdf>
33. Bruneau B, Avni F. Echographie ou Uro-MR en pratique uroradiologique pédiatrique : quelle technique prévaut pour quelle indication? 2012
http://www.sfipradiopediatrie.org/images/stories/Textes_reference/ref_uro_genital/bruneau_SFIPP2012.pdf
34. Christian M, McColl J, MacKenzie J, et al. Risk assessment of renal cortical scarring with urinary tract infection by clinical features and ultrasonography. Arch Dis Child. 2000;82(5):376-80.
35. Tullus K. Pediatrics: AAP recommends reduced imaging after first febrile UTI. Nat Rev Urol. 2012;9(1):11-2.
36. Claudio La Scola, Chiara De Mutiis, Ian K. Hewitt, et al. Different Guidelines for Imaging After First UTI in Febrile Infants: Yield, Cost, and Radiation. Pediatrics 2013;131:e665.
37. Gorelick MH, Shaw KN. Clinical decision rule to identify febrile young girls at risk for urinary tract infection. Arch Pediatr Adolesc Med. 2000;154(4):386-90.
38. Hamilton JL, John SP. Evaluation of fever in infants and young children. Am Fam Physician. 2013;87(4):254-60.
39. Thompson M, Coad N, Harnden A, et al. How well do vital signs identify children with serious infections in paediatric emergency care? Arch Dis Child. 2009;94(11):888-93.

40. Roberts KB, Charney E, Sweren RJ, et al. Urinary tract infection in infants with unexplained fever: a collaborative study. *J Pediatr*. 1983;103(6):864-7.
41. Newman TB, Bernzweig JA, Takayama JI, et al. Urine testing and urinary tract infections in febrile infants seen in office settings: the Pediatric Research in Office Settings' Febrile Infant Study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2002;156(1):44-54.
42. Harnden A, Ninis N, Thompson M, et al. Parenteral penicillin for children with meningococcal disease before hospital admission: case-control study. *BMJ*. 2006;332(7553):1295-8.
43. Blodgett TJ, Gardner SE, Blodgett NP, et al. A Tool to Assess the Signs and Symptoms of Catheter-Associated Urinary Tract Infection: Development and Reliability. *Clin Nurs Res*. 2015;24(4):341-56.
44. Chang S-J, Lin C-D, Hsieh C-H, et al. Reliability and Validity of a Chinese Version of Urinary Tract Infection Symptom Assessment Questionnaire. *Int Braz J Urol Off J Braz Soc Urol*. 2015;41(4):729-38.
45. Couture E, Labbé V, Cyr C. Clinical predictors of positive urine cultures in young children at risk for urinary tract infection. *Paediatr Child Health*. 2003;8(3):145-9.
46. Singh SD, Madhup SK. Clinical profile and antibiotics sensitivity in childhood urinary tract infection at Dhulikhel Hospital. *Kathmandu Univ Med J KUMJ*. 2013;11(44):319-24.
47. Mårild S, Jodal U. Incidence rate of first-time symptomatic urinary tract infection in children under 6 years of age. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 1998;87(5):549-52.
48. Feld LG. Urinary tract infections in childhood: definition, pathogenesis, diagnosis, and management. *Pharmacotherapy*. 1991;11(4):326-35.
49. Leroy V, Mariani-Kurkdjian P. Épidémiologie et diagnostic des infections urinaires. *Médecine Thérapeutique Pédiatrie*. 2004;7(3):173-9.
50. Gorelick MH, Hoberman A, Kearney D, et al. Validation of a decision rule identifying febrile young girls at high risk for urinary tract infection. *Pediatr Emerg Care*. 2003;19(3):162-4.
51. Downing H, Thomas-Jones E, Gal M, et al. The diagnosis of urinary tract infections in young children (DUTY): protocol for a diagnostic and prospective observational study to derive and validate a clinical algorithm for the diagnosis of UTI in children presenting to primary care with an acute illness. *BMC Infect Dis*. 2012;12:158.
52. Clarke D, Gowrishankar M, Etches P, et al. Management and outcome of positive urine cultures in a neonatal intensive care unit. *J Infect Public Health*. 2010;3(4):152-8.
53. Tullus K. Difficulties in diagnosing urinary tract infections in small children. *Pediatr Nephrol Berl Ger*. 2011;26(11):1923-6.

54. Etoubleau C, Reveret M, Brouet D, et al. Moving from bag to catheter for urine collection in non-toilet-trained children suspected of having urinary tract infection: a paired comparison of urine cultures. *J Pediatr*. 2009;154(6):803-6.
55. Berild D, Ringertz SH, Lelek M, et al. Antibiotic guidelines lead to reductions in the use and cost of antibiotics in a university hospital. *Scand J Infect Dis*. 2001;33(1):63-7.
56. O'Brien K, Edwards A, Hood K, et al. Prevalence of urinary tract infection in acutely unwell children in general practice: a prospective study with systematic urine sampling. *Br J Gen Pract*. 2013;63(607):e156-64.
57. O'Brien K, Stanton N, Edwards A, et al. Prevalence of urinary tract infection (UTI) in sequential acutely unwell children presenting in primary care: Exploratory study. *Scand J Prim Health Care*. 2011;29(1):19-22.

RESUME

Introduction : Parmi les nombreux diagnostics évoqués aux Urgences Pédiatriques (UP) figure la pyélonéphrite aigüe (PNA) dont le diagnostic est orienté par la bandelette urinaire (BU). L'indication de cet examen chez le nourrisson fébrile est difficile à poser en raison de la pauvreté des signes cliniques et de l'absence de recommandations nationales en dehors d'un nourrisson < 3 mois, ayant des antécédents d'uropathie ou une fièvre évoluant depuis 48h.

Objectif : Notre étude s'est donc attachée à analyser d'autres critères cliniques prédictifs de PNA dans une population de nourrissons âgés de 3 à 24 mois, afin de préciser les indications de la BU et guider la méthode de recueil des urines.

Patients et méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective de type cas témoin incluant 68 nourrissons atteints de PNA. Notre étude a comparé les facteurs prédictifs de PNA (fièvre \geq 2 jours, fièvre \geq 4 jours, fièvre mal tolérée, fièvre isolée et signes fonctionnels urinaires (SFU)) de façon isolée puis combinés entre eux. Nous avons ensuite calculé les valeurs prédictives positives (VPP) de ces différents facteurs et associations, successivement à la fréquence de 2.7% (fréquence de notre étude) puis 8% (analyse de sensibilité à partir de la fréquence de la littérature).

Résultats : Nous avons retrouvé une différence significative entre les 2 groupes pour chaque critère analysé seul. Lorsque nous avons associé plusieurs facteurs prédictifs, seules 4 combinaisons n'étaient pas significatives. Les VPP augmentaient avec la fréquence de la maladie. Plus nous avons combiné de facteurs prédictifs, plus les VPP des associations ont augmenté, atteignant 63% pour l'association « Fièvre isolée + fièvre mal tolérée + présence de SFU ».

Conclusion : Notre étude a fait ressortir comme liés à un risque plus élevé de PNA certains paramètres cliniques que sont la durée de fièvre \geq 2 jours/ \geq 4 jours, la fièvre mal tolérée, la fièvre isolée et la présence de SFU. L'association de certains facteurs prédictifs, présentée sous forme d'un algorithme, pourrait indiquer la réalisation d'un cathétérisme urétral en première intention.