

## Lithiase urinaire du Sud Ouest Algérien : A propos de la composition des calculs en zone semi-aride

Khaled SEKKOUM<sup>a,b\*</sup>, Hadja Mebarka DJELLOULI<sup>b</sup>, Nasser BELKBOUKHARI<sup>a</sup>,  
Safia TALEB<sup>b</sup> et Abdelkrim CHERITI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Laboratoire de Phytochimie et Synthèse Organique, Université de Bechar, 08000 Bechar, Algérie.

<sup>b</sup>Laboratoire de Matériaux et Catalyse, Université Djilali Liabes, 22000 Sidi Bel Abbès, Algérie.

\* Email : [khalidos669@yahoo.fr](mailto:khalidos669@yahoo.fr)

**ملخص :** الهدف من هذا البحث هو المساهمة في دراسة مرض الحصيات البولية في الجزائر عن طريق تحديد التركيب الكيميائي للحصيات البولية التي تم جمعها من منطقة الجنوب الغربي الجزائري المصنفة ضمن المناخ شبه الجاف . عمليا تم القيام بتحقيق وبائي في بعض مستشفيات المنطقة كما أجري تحليل مجموعة من الحصيات البولية التي جمعت من المرضى الذين تخلصوا منها في المنطقة. نتائج التحقيق الوبائي أظهرت أن الذكور أكثر عرضة للمرض حيث تمثل نسبة 1,43 ، كما تمثل حصيات المسالك البولية العليا نسبة 91,57% من بين مجموع الحالات. بينما بينت نتائج التحليل المورفولوجي و باستعمال الأشعة تحت الحمراء إلى أن أكسالات الكالسيوم هو المكون الرئيسي للحصيات البولية في هذه المنطقة.  
**كلمات دالة :** الحصيات البولية , المناخ شبه الجاف , الجزائر , طيف الأشعة تحت الحمراء.

**RÉSUMÉ :** L'objectif de cette recherche est de contribuer à l'étude de la lithiase urinaire en Algérie par détermination de la composition chimique des calculs urinaires d'une série collectée dans le sud-ouest algérien (zone semi-aride). Nous avons mené une enquête épidémiologique au niveau de quelques hôpitaux de la région et nous avons fait une analyse morpho-constitutionnelle et par IRTF d'une série des calculs collectés dans cette région. L'enquête épidémiologique a mis en évidence une prédominance de la lithiase masculine (H/F=1,43) et des calculs du haut appareil urinaire à 91,57%. L'analyse morphologique des calculs a fait apparaître que l'hyperoxalurie est la principale cause de la nucléation. L'analyse par spectrophotométrie infrarouge à transformée de fourrier (IRTF) nous a permis de constater une prédominance de l'oxalate de calcium (58,06%) par rapport aux autres constituants lithiasiques. La comparaison de notre série avec d'autres séries analysées dans le monde a permis de classer la lithiase de cette région en situation intermédiaire entre les pays industrialisés et les pays en développement.

**MOTS-CLÉS :** Lithiase urinaire ; Semi-aride ; Algérie ; Spectrophotométrie IRTF.

**ABSTRACT:** The aim of this study is to contribute to the study of urinary stones disease in Algeria by determination of the chemical composition of urinary stones collected from the Algerian western south area (semi-arid area). Epidemiological investigation hospitals of this region have been done. A morph-constitutional analysis by FTIR of urinary stones collected from patients of this region was conducted. Epidemiological investigation results showed a large predominance in male gender with a ratio M/F = 1,43, the high urinary tract calculi constitute 91,57% of all calculus. Morphological analysis shown that hyperoxaluria is the main cause of nucleation. FTIR analyses indicate that calcium oxalate is the main constituent of urinary stones of this region with 58, 06 %. The comparison of our series with other series analyzed in industrialized and developing countries make it in the intermediate situation.

**KEYWORDS :** Urinary stones, Semi-arid, Algeria, Spectrophotometry FTIR.

### 1. Introduction

La lithiase urinaire est une maladie plurifactorielle dont la pathogénie est encore largement méconnue [1]. Le recueil des données numériques sur l'épidémiologie de la lithiase urinaire se heurte à de multiples difficultés, qui tiennent à la diversité des critères retenus pour apprécier la prévalence et l'incidence de la maladie [2]. La formation de telles concrétions dans les voies urinaires est la conséquence d'une altération des conditions normales de cristallisation des espèces chimiques constituantes des urines [3]. En effet, les travaux épidémiologiques réalisés dans la plupart des pays concluent que le taux de récurrence de cette douloureuse pathologie peut atteindre 50 % des cas et peut conduire à une morbidité importante [4, 5]. Aujourd'hui, et suite à l'échec des techniques modernes devant ce problème de récurrence lithiasique, les mesures prophylactiques telle que la cure de diurèse, le recours à la phytothérapie et le changement des habitudes alimentaires

chez les patients prédisposés à cette maladie trouvent leurs utilités [3, 6, 7]. L'analyse physicochimique des calculs urinaires expulsés spontanément ou extraits chirurgicalement est une étape clé pour le choix de la mesure prophylactique adéquate pour prévenir le risque de la récurrence lithiasique.

Dans le but de compléter nos travaux sur la lithiase urinaire dans le Sud Ouest Algérien, nous rapportons dans ce travail, les résultats d'une enquête épidémiologique et l'analyse morpho-constitutionnelle par IRTF d'une série des calculs collectés dans cette région.

## 2. Matériels et méthode

Nous avons recensé par l'enquête 546 malades lithiasiques. Ces malades sont rencontrés en consultation urologique aux services d'urologie et chirurgie de l'hôpital Med Boudiaf de la ville d'El Bayadh. Selon les moyens disponibles au niveau de cet hôpital, la majorité des patients lithiasiques préfèrent une orientation vers les CHU du nord d'Algérie pour la pratique de lithotritie extra corporelle (LEC). Ainsi, nous avons pu collecter que 62 calculs urinaires durant l'année 2007, dont 39 extraits chirurgicalement et 23 expulsés spontanément chez 62 lithiasiques (33 hommes et 29 femmes). Ces calculs ont été analysés au laboratoire LPSO de l'Université de Béchar selon le protocole suivant :

Le protocole d'analyse des calculs consistait, d'abord à relever les caractères organoleptiques de la surface, de la section et du noyau à l'aide d'une loupe binoculaire (type Zeiss) à différents grossissements, afin d'établir leur typage morphologique selon la classification de M. Daudon [8-10] et d'effectuer un prélèvement sélectif des différentes zones pour l'analyse infrarouge.

Les calculs collectés ont été analysés de manière séquentielle du noyau à la surface à l'aide d'un spectrophotomètre infrarouge selon la technique de pastillage [8-10] sur un appareil IRTF Thermo Nicolet model AVATAR. Les spectres infrarouges ont été enregistrés sur un intervalle compris entre (4000-400  $\text{cm}^{-1}$ ).

## 3. Résultats

### 3.1 Répartition selon l'âge et le sexe

La distribution des calculs en fonction du sexe des patients lithiasiques met en évidence une prédominance de la lithiase masculine. En fait, le rapport global H/F est égal à 1,43.

D'autre part, ces calculs étaient localisés dans le haut appareil urinaire dans 91,57% des calculs urinaires, plus fréquemment chez l'homme que chez la femme (rapport H/F = 1,45).

Cependant, la répartition anatomique des calculs en fonction du sexe et de l'âge des malades a mis en évidence que 55,88 % des calculs sont localisés au niveau du rein chez les patients avant 16 ans : le rapport H/F est égal à 1,71. De plus, la lithiase rénale est observée dans 90,16% des calculs de l'adulte (rapport H/F= 1,43). La lithiase vésicale est constatée chez les patients de 16 à 60 ans avec un rapport H/F= 1,54.

La localisation de ces calculs en fonction du sexe des patients, leurs fréquences selon l'âge des malades et le rapport Homme/Femme, sont consignés dans le tableau 1.

### 3.2. Typage morphologique

La connaissance des types morphologiques peut orienter le clinicien vers une étiologie précise ou un processus lithogène particulier [12] ; nous présentons dans les tableaux 2 et 3 les résultats d'analyse morphologique des couches externes et des noyaux des calculs analysés.

Le type morphologique I qui correspond à une composition en whewellite ( $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) était prépondérant dans la couche externe des calculs (50,56%) surtout chez la femme. Le sous-type Ia est nettement majoritaire dans le noyau des calculs par rapport aux autres types, ce qui incrimine l'hyperoxalurie comme cause principale de nucléation. En revanche, la morphologie de type II liée principalement à la weddelite ( $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) était plus souvent rencontrée chez la femme que chez

l'homme (30%). Dans le noyau, le sous type IIa est plus fréquent par rapport au sous type IIb. Le type III qui en rapport avec la cristallisation de l'acide urique ( $C_5H_4N_4O_3$ ) a occupé la troisième place.

### 3.3. Analyse spectroscopique IRTF

L'analyse IRTF des échantillons de chaque partie du calcul urinaire peut aboutir à des informations clés pour le diagnostic étiologique et au pronostic clinique de la maladie [4, 8, 11], du fait que cette technique est significative pour l'identification de la phase de cristallisation et la quantification des constituants au sein du même calcul. La présence d'oxalate est mise en évidence par des bandes d'absorption dans la zone des  $1600\text{ cm}^{-1}$  et  $1300\text{ cm}^{-1}$ . La présence des deux bandes intenses à  $1618\text{ cm}^{-1}$  et à  $1312\text{ cm}^{-1}$  caractérise la présence de la whewellite (spectre 1), tandis que l'apparition des bandes à  $1640\text{ cm}^{-1}$  et à  $1324$  caractérise la présence de la weddellite (spectre 3). En plus, la bande d'absorption large au voisinage de  $780\text{ cm}^{-1}$  apparaît fine pour la whewellite (spectre 1) et beaucoup plus large pour la weddellite (spectre 3). L'acide urique anhydre est caractérisé par l'apparition d'une bande fine d'intensité très forte à  $1667\text{ cm}^{-1}$  et une autre à  $1306\text{ cm}^{-1}$  (spectre 2). Il se différencie de l'acide urique dihydraté par l'absence d'absorption dans la zone  $3540\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$ . Les phosphates présentent des bandes intenses entre  $1000$  et  $1100\text{ cm}^{-1}$ . La carbapatite est caractérisée par deux bandes l'une à  $1465\text{ cm}^{-1}$  et l'autre à  $1033\text{ cm}^{-1}$  (spectres 3 et 5). L'infection à germes uréasiques est objectivée par les traces d'urate d'ammonium à  $766$  et à  $1345\text{ cm}^{-1}$  (spectre 4). La calcite peut être distinguée par la présence d'une bande large et intense à  $1421\text{ cm}^{-1}$ , d'une bande moyenne à  $869\text{ cm}^{-1}$  et d'une bande fine et faible à  $711\text{ cm}^{-1}$  (spectre 6). Les traces de protéines peuvent être détectées dans la zone  $2800\text{-}2900\text{ cm}^{-1}$  (spectre 5).

### 3.4. Composition chimique des calculs urinaires

Les fréquences des constituants observés dans la composition chimique globale des calculs sont rassemblées dans le tableau 4. Elles mettent en évidence l'oxalate de calcium comme constituant principal dans les 36 calculs de cette série (58,06%).

La nature et la fréquence des espèces cristallines dans la composition des calculs analysés sont présentées dans la figure 2.

Sur les 62 calculs analysés, l'espèce cristalline la plus fréquente est la whewellite, observée dans 37,21% des cas, suivie de la weddellite (26,06%), de la carbapatite (14,23%), de l'acide urique anhydre (18,75%), de la calcite (2,5%) et enfin de l'urate acide d'ammonium (1,25%).

Dans cette série, l'acide urique dihydraté n'a pas été observé comme espèce majoritaire dans la composition globale des calculs.

Comme le montre la figure 3, les calculs d'oxalate de calcium restent les plus observés sans préférence de sexe. La whewellite (Wh) et l'urate acide d'ammonium (Ur.Ac.Am) sont plus fréquents chez la femme, alors que la weddellite (Wd), la carbapatite (Carb) et l'acide urique anhydre (A.U.An) sont plus observés chez l'homme. La calcite (Calc) apparaît en faible proportion chez l'homme et n'est pas présente chez la femme.

Nous présentons, dans la figure 4, la nature et la fréquence des espèces cristallines majoritaires en fonction de l'âge des patients.

Bien que l'oxalate de calcium soit le principal composant, sa fréquence varie selon l'âge des patients. Nous avons remarqué que les calculs de whewellite sont plus fréquents chez les patients de 1 à 29 ans. D'autre part, la fréquence des calculs de carbapatite est élevée chez les malades de 30 à 59 ans. Tandis que les calculs d'urate acide d'ammonium sont observés plus fréquemment chez les sujets de 70 à 79 ans.

**Tableau 1 : Répartition anatomique des lithiases en fonction du sexe, leurs fréquences selon l'âge des malades et le rapport Homme/Femme.**

[0 - 16[ ans					
Localisation	Homme	Femme	Fréquence		H/F
Rein	12	7	63,16	36,84	1,71
Uretère	00	00	00	00	/
Vessie	8	7	53,33	46,66	1,14
[16 - 60[ ans					
Localisation	Homme	Femme	Fréquence		H/F
Rein	252	178	58,60	41,40	1,42
Uretère	01	01	50	50	01
Vessie	17	11	60,71	39,29	1,54
60 ans et plus					
Localisation	Homme	Femme	Fréquence		H/F
Rein	29	18	61,70	38,30	1,61
Uretère	02	00	100	00	/
Vessie	01	02	33,33	66,66	0,5

**Tableau 2: Typage morphologique des couches externes**

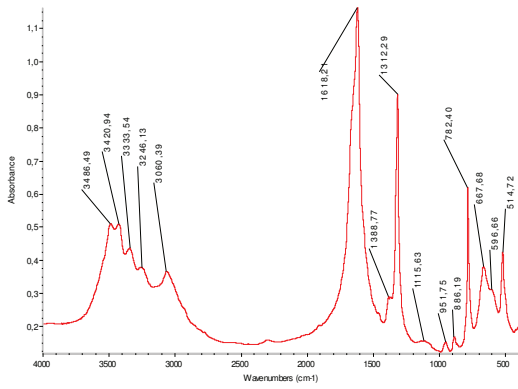
Type	Homme (%)	Femme (%)	Total (%)	Remarque
I a, I b, I c	36,13	65	50,56	Hyperoxalurie
IIa, IIb, IIc	13,63	30	21,81	Hypercalciurie
IIIa, IIIb, IIIc	8,72	10,22	9,47	Hyperuricurie

**Tableau 3 : Typage morphologique des noyaux des calculs analysés en fonction du sexe**

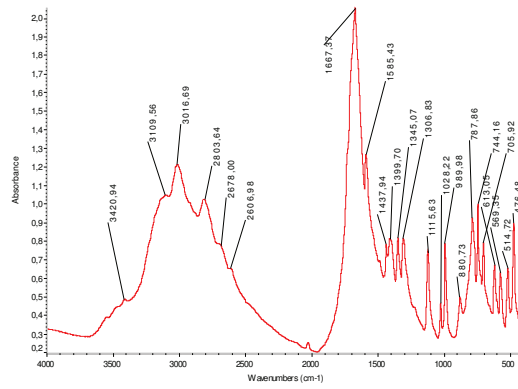
Type	Homme (%)	Femme (%)	Total (%)	Cause principale de nucléation
I a	30,87	30,43	30,65	Hyperoxalurie intermittente
II a	25,5	9,98	17,74	Hypercalciurie
III a	22,5	6,52	14,51	Hyperuricurie
IV a	6,44	00	3,22	Hyperphosphaturie+Infection urinaire
II b	6,3	13,04	9,67	Hypercalciurie+Hyperoxalurie
III b	00	9,67	4,84	Hyperuricurie
I c	6,57	12,77	9,67	Hyperoxalurie primaire
III c	6,43	00	3,22	Hyperuricurie
III d	00	12,91	6,45	Infection urinaire à germe aminogène

**Tableau 4 : Fréquence des constituants dans la composition chimique globale des calculs urinaires (n = 62)**

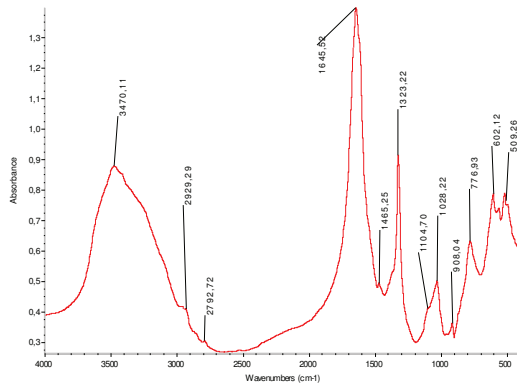
Constituant	Fréquence (%)
Oxalate de calcium	58,06
Phosphates de calcium	25,81
Purines	12,91
Calcite	03,22



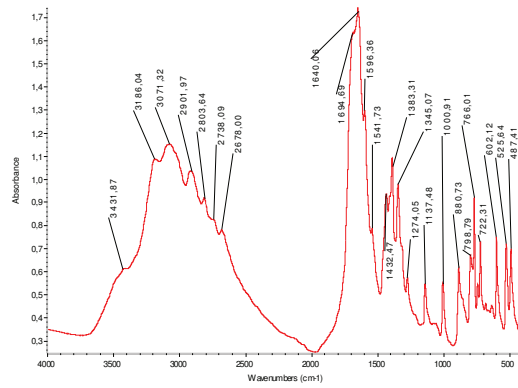
**Spectre 1. (Whewellite)**



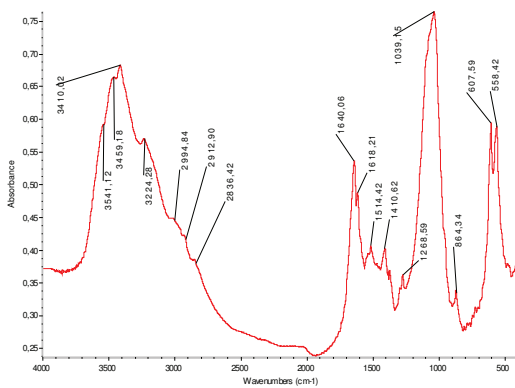
**Spectre 2. (Acide Urique Anhydre)**



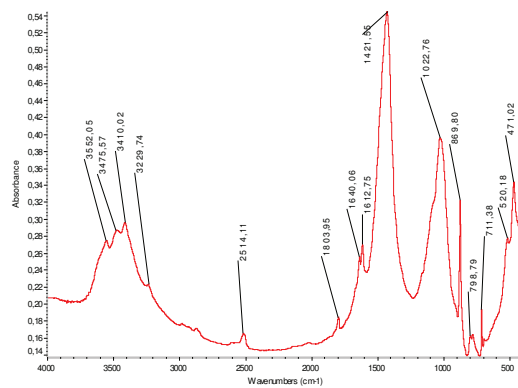
**Spectre 3. (Weddellite + Carapatite)**



**Spectre 4. (Urate Acide d'Ammonium + Whewellite)**



**Spectre 5. (Weddellite + Carapatite + Whewellite + Protéine)**



**Spectre 6. (Calcite + Whewellite)**

**Figure 1. Principales compositions enregistrées**

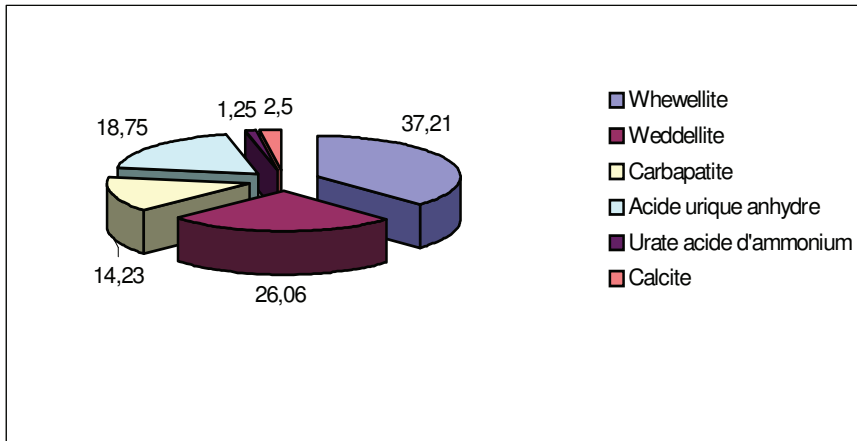


Figure 2. Nature et fréquence des espèces majoritaires des calculs

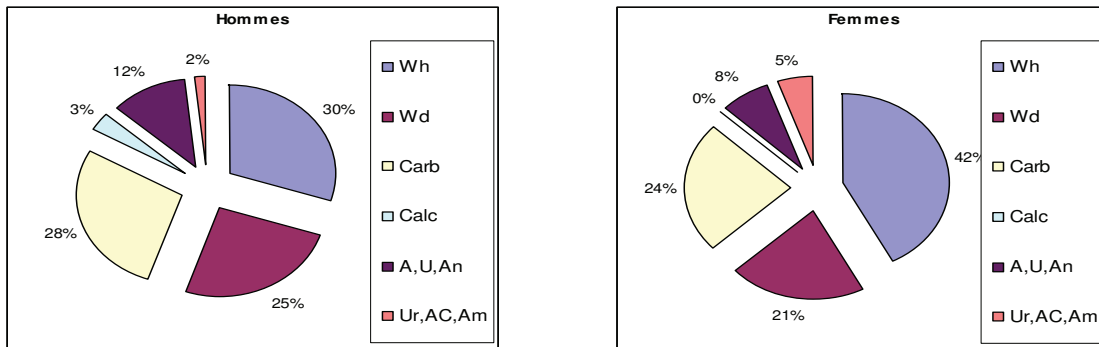


Figure 3. Composition des calculs en fonction du sexe des patients

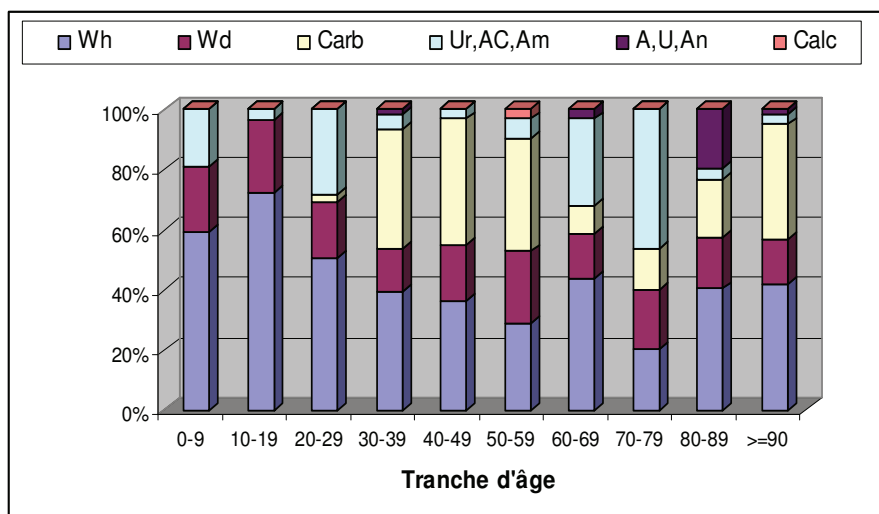


Figure 4. Composition des calculs en fonction de l'âge des patients

#### 4. Discussion

Les résultats obtenus évoquent que le profil épidémiologique de cette région étudié (H/F=1,43) est comparable à celui rapporté par A. PEREZ en Espagne [13] qui est de 1,26 et s'approche à celui de 2,1 rapporté par A. OUSSAMA au moyen atlas Marocain [11] et 2,23 trouvé par Z. DJELLOUL [14]. Selon l'âge des patients, on remarque que le rapport H/F est plus important avant l'âge de 16 ans pour la localisation rénal (H/F=1,71) ce qui traduit des facteurs de risque lithogène chez les jeunes moins de 16 ans. D'une autre part, la localisation vésicale est plus fréquente chez la femme de plus de 59 ans par rapport à l'homme (66,6%). En comparant notre série de calculs avec d'autres grandes séries analysées dans divers pays du monde et dans le Ouest Algérien [14], le caractère commun de la prédominance de l'oxalate de calcium marque sa présence avec 58,06% des calculs de notre série analysés contre 67% des calculs analysés à l'Ouest Algérien, 58,5% pour le moyen Atlas Marocain et plus de 70% des calculs des pays industrialisés [11]; suivi par le phosphate de calcium (25,81%) et les purines (12,91%). Cette observation est comparable aux études récentes qui montrent dans divers pays une variation progressive du profil épidémiologique des calculs urinaires se poursuivant dans le sens d'une prépondérance de l'oxalate de calcium [4, 9, 11-18].

Il est important de différencier les deux espèces cristallines de l'oxalate de calcium, au niveau des calculs. L'intérêt de cette différenciation tient au fait qu'il existe des controverses sur les causes de leur présence dans les calculs urinaires et par conséquent sur les moyens prophylactiques utilisés afin d'éviter la récurrence [9,10]. Dans notre série, nous observons que la whewellite était majoritaire dans 37,21% des cas contre 42,8% des calculs français et 51,4% des calculs marocain. Alors que la weddellite n'était majoritaire que dans 7,1% des calculs marocains contre 32,2% des calculs français et 26,06% des calculs de notre série [11].

L'oxalate de calcium monohydraté est connu comme une espèce oxalo-dépendante, elle cristallise sous l'effet de concentration urinaire élevée en oxalate. Les excès d'aliments riches en oxalate et les apports calciques trop faibles sont à l'origine de cette hyperoxalurie. Dans ce cas, la consommation d'une eau riche en calcium contribue à la ration calcique et permet d'assurer la couverture des besoins en calcium [19]. En revanche, l'oxalate de calcium dihydraté est une espèce calcium-dépendante. Elle se forme sous l'effet d'un excès de concentration urinaire en calcium. La cause principale de l'hypercalciurie est l'excès d'apport alimentaire de calcium. Donc, les eaux très calciques sont déconseillées chez les patients présentant ce type de calculs [20, 21]. La fréquence de la carapatite la seule espèce cristalline parmi les phosphates calciques présents dans notre série par rapport au sexe, révèle le même caractère comparé avec d'autres séries analysées [11, 14]. Nous signalons une fréquence importante pour l'acide urique de 18,75% des cas contre 10,1% en France et 15,8% au Maroc [11]. La struvite témoigne le processus lithogène infectieux lié aux germes uréasiques, l'absence de cette dernière et la faible présence des urates de notre série, indique à la fois l'amélioration des conditions d'hygiène et de la prise en charge des infections urinaire [14, 18]. A la lumière de tous ce qu'on a constaté, il nous reste de dire que notre région étude a des particularités très spécifiques qui peuvent influencer sur le profil épidémiologique de cette maladie notamment les conditions climatiques semi aride, qualité physicochimiques des eaux consommées par la population locale, ainsi le caractère pastoral qui influe sur les habitudes alimentaires riches en consommation des protéines animales (viandes ovines et lait de brebis) ce qui est rapproché a celle des pays industrialisés.

#### 5. Conclusion

L'étude de la composition physicochimique de la lithiase urinaire au Sud Ouest algérien est une contribution à la compréhension du profil épidémiologique de cette maladie en Algérie. La comparaison de notre série avec d'autres séries décrites dans la littérature nous a permis de classer la lithiase de cette région en situation intermédiaire entre les pays industrialisés et les pays en voie de développement. La présence des purines dans les calculs pourrait être due aux habitudes alimentaires particulières des habitants de cette région qui consomment un excès de protéines



animales. La fréquence relativement faible des urates d'ammonium reflète l'évolution socio-économique de la population de cette région. La principale étiologie de la lithiase urinaire dans cette région est l'hyperoxalurie. Cette tendance remarquable vers la lithiase oxalocalcique plus particulièrement la forme monohydratée réputée résistante à la lithotritie extracorporelle, justifie le recours au traitement prophylactique pour prédire le risque cristallogène.

## Références

- [1] Teselius H-G.; *BJU Int* **91** 758- 67 (2003).
- [2] Besancenot JP.; *Sécheresse* **3** 211-17 (1999).
- [3] Grases F., Costa- Bauza A. et Prieto RM. ; *Nutr J* **5** 23:1-7(2006).
- [4] Daudon M. ; *Ann Urol* **39**:209-31 (2005).
- [5] Ansari MS., Gupta NP., Hemal AK., Dogra PN., Seth A., Aron M. and Singh TP.; *Int J Urol* **12** 12-16 (2005).
- [6] Kaid-Omar Z., Belwatek A., Driouch A., Taleb-Bendiab H., Lacour B., Addou A. et Daudon M. ; *Prog Urol* **11** 450-57 (2001).
- [7] Atmani F.; *Front Biosci* **8** 507-14(2003).
- [8] Estepa L. and Daudon M.; *Biospectroscopy* **3** 347-69 (1997).
- [9] Revellaud RJ., Daudon M., Protat MF. and Ayrole G.; *Eur Urol* **6** 161-65 (1980).
- [10] Daudon M., Cohen-Solala F. et Lacour B. ; *Feuillets de Biologie* **260** 51-7 (2004).
- [11] Oussama A., Kzaiber F., Mernari B., Hilmi A., Semmoud A. et Daudon M *Prog Urol* **10** 404-10 (2000).
- [12] Merrakchi O, Belhadj R, Bahlous A, Hayder N, Gargah T, Mohsni A, Lakhoua R, Abdelmoula J. ; *Prog Urol* **18** 1056-61 (2008).
- [13] Alapont Perez F.M., Galvez Calderon J., Varea Herrero J., Colome Borros G., Olaso Oltra A. and Sanchez Bisono J.R.; *Actas Urol. Esp.* **25** 341-49(2001).
- [14] Djelloul Z., Djelloul A., Bedjaoui A., Kaid-Omar Z., Attar A., Daudon M. et Addou A; *Prog Urol* **16** 328-35 (2006).
- [15] Hsu T.C., Chen J., Huang H.S. and Wang C.J; *J Formos Med Assoc* **101** 5-10 (2002).
- [16] Rizvi S.A., Naqvi S.A., Hussain Z., Hashmi A., Hussain M., Zafar M.N., Sultan S. and Mehdi H. ; *J Urol* **16** 1522-25 (2002).
- [17] Sarkissian A., Babloyan A., Arikants N., Hess A., Blau N., Leumann E. ; *Pediatr Nephrol*; **16** 728-32 (2001).
- [18] Daudon M., Bounxouel B., Santa Cruz F., Leite Da Silva S., Diouf B., Angwafoo F., Talati J. and Desrez G. ; *Prog Urol* **14** 1151-61 (2004).
- [19] Djellouli H.M., Taleb S., Yousfat A. and Rumeau M. ; *Cahier de l'Association Scientifique Européenne pour l'Eau et la santé* **13** 1,:25-30 (2008).
- [20] Djellouli H.M., Taleb S., Harrache-Chettouh D. and Djaroud S. ; *Santé* **15** 2,:109-12 (2005).
- [21] Hubert J., Hubert C., Jungers P., Daudon. et Hartman P. ; *Prog Urol* **12** 629-99 (2002).