

# Lithiase urinaire dans l'Ouest algérien : étude de la composition de 1354 calculs urinaires en relation avec leur localisation anatomique, l'âge et le sexe des patients

Zidane DJELLOUL (1), Abdelkader DJELLOUL (2), Abdelhamid BEDJAOUI (3), Zohra KAID-OMAR (2), Abderrahmane ATTAR (4), Michel DAUDON (5), Ahmed ADDOU (2)

(1) Faculté de Médecine, Département de Pharmacie, Université de Sidi-Bel-Abbès, Algérie,

(2) Laboratoire STEVA, Université de Mostaganem, Algérie, (3) Service d'Urologie, Centre Hospitalier et Universitaire de Sidi-Bel-Abbès, Algérie,

(4) Service d'Urologie, Centre Hospitalier et Universitaire d'Oran, Algérie,

(5) Laboratoire Cristal, Service de Biochimie A, Hôpital Necker, Paris, France

## RESUME

**Introduction :** La lithiase urinaire est une pathologie qui évolue avec le niveau socio-économique et sanitaire des populations. Il existe à ce jour peu de données sur les caractéristiques de la lithiase urinaire en Algérie. Notre recrutement de calculs provenant des principaux services d'urologie des CHU de l'Ouest algérien nous offre l'opportunité de préciser le profil de la lithiase dans cette région d'Afrique du Nord et son évolution par rapports aux données antérieures.

**Matériel et Méthode :** Une série de 1354 calculs provenant des services d'urologie de l'Ouest algérien a été étudiée par spectroscopie IRTF. L'analyse des résultats a porté sur la composition cristalline des calculs, la localisation anatomique, l'âge et le sexe des patients.

**Résultats et Discussion :** La chirurgie classique reste le mode d'extraction le plus utilisé avec 79,7% des interventions contre 0,2% pour la lithotritie extracorporelle. Le rapport homme/femme reste pratiquement constant à 2,23. La localisation anatomique est en évolution vers le haut appareil puisque 77,4% des calculs y sont logés. La whewellite et la weddellite ont augmenté par rapport à notre première série, passant respectivement de 48,1 à 50,3 et de 13,1 à 16,7% alors que les phosphates ont régressé de 24,4 à 16,7%. La présence de struvite n'a pas diminué au cours des dernières années puisque 28,8% des calculs contiennent cette espèce cristalline. L'acide urique anhydre est en légère augmentation avec 8,8% au lieu de 6,2%. L'urate acide d'ammonium et la cystine n'ont pas évolué (1,8 et 0,7% respectivement), mais l'urate d'ammonium forme moins souvent le noyau des calculs qu'auparavant (2% contre 5,8%). L'étude concernant le noyau montre que les phosphates sont majoritaires dans 48,6% des cas contre 35,6% pour les oxalates. La carbapatite et la struvite sont plus fréquents chez la femme, respectivement 50,8% et 6,7% des cas, que chez l'homme, respectivement 44,6 et 3,7%. L'oxalate de calcium se loge préférentiellement dans le haut appareil urinaire avec 70,9% plutôt que dans la vessie (48,3%), quel que soit le sexe des patients. Le phosphate de calcium est plus abondant dans le haut appareil féminin avec 23,7% des cas contre 10,7% au niveau vésical. Il se répartit équitablement entre la vessie et le haut appareil chez l'homme (13,7 et 13,2% respectivement). L'examen de la latéralité des calculs montre une prépondérance du côté gauche dans les deux sexes.

**Conclusion :** Il ressort de l'analyse des données que la lithiase urinaire dans l'Ouest algérien a tendance à évoluer dans le même sens que celle des pays industrialisés, mais les infections urinaires restent une cause fréquente de lithiase.

**Mots clés :** Calculs urinaires, spectrophotométrie, rein, uretère, infection.

*Niveau de preuve : 5*

La lithiase urinaire est une affection fréquente qui affecte 4 à 12% de la population des pays industrialisés [1-7]. C'est une pathologie multifactorielle qui relève de causes très diverses : métaboliques, nutritionnelles, infectieuses, anatomiques et/ou médicamenteuses dont l'identification nécessite des investigations cliniques et biologiques. En Algérie, aucune donnée épidémiologique n'est encore disponible à ce jour. Seules, de rares séries de calculs de l'adulte et de l'enfant, comportant des effectifs limités, ont été analysées par spectrophotométrie infrarouge et ont permis de se faire une idée de la nature des calculs et du profil épidémiologique de la maladie

lithiasique [8, 9]. Le calcul, qui est le principal témoin de la maladie, renferme des informations constitutionnelles et structurales essentielles à la compréhension de la pathologie lithiasique. Il doit

Manuscrit reçu : décembre 2005, accepté : avril 2006

Adresse pour correspondance : Dr. M. Daudon, Service de Biochimie A, Hôpital Necker, 149, rue de Sèvres, 75743 Paris Cedex 15.

e-mail : michel.daudon@nck.aphp.fr

Ref: DJELLOUL Z., DJELLOUL A., BEDJAOUI A., KAID-OMAR Z., ATTAR A., DAUDON M., ADDOU A. Prog. Urol., 2006, 16, 328-335

donc faire l'objet d'une attention particulière car il représente un élément clé pour remonter aux causes de la maladie lithiasique et pour mettre en œuvre des thérapeutiques ou des mesures diététiques efficaces dans la prévention des récidives.

Dans le but de compléter le travail préliminaire effectué il y a une dizaine d'années [8], nous avons entrepris de collecter le maximum de calculs pour en comparer la composition, déterminée par spectrophotométrie infrarouge, à celle observée antérieurement en Algérie et à celle des grandes séries rapportées dans les pays occidentaux.

## MATERIEL ET METHODES

### Patients

La collecte des calculs a été effectuée de janvier 1995 à septembre 2004 dans les services urologiques des Centres Hospitalo-Universitaires d'Oran, de Sidi-Bel-Abbès et de l'hôpital de Mostaganem qui représentent les plus importants centres hospitaliers de l'Ouest algérien. L'étude porte sur 1354 calculs urinaires provenant de 935 hommes (69%) d'âge moyen 43,5 ans (extrêmes : 4 - 91 ans) et de 419 femmes (31%) d'âge moyen 38 ans (extrêmes : 5 - 81 ans). Le ratio hommes/femmes (H/F) était égal à 2,23.

### Méthode

Les calculs ont été séchés à l'air et à température ambiante pendant 24 heures, puis soumis à une analyse morpho-constitutionnelle selon le protocole décrit antérieurement [10, 11]. L'analyse de chaque calcul a été réalisée de manière séquentielle, du noyau à la surface, à l'aide d'un spectrophotomètre infrarouge à transformée de Fourier (modèle Spectrum One, Perkin-Elmer) afin de déterminer la composition du noyau et celle des couches ultérieures, les deux pouvant être très différentes et renseigner sur des processus lithogènes particuliers. Les proportions des différents constituants ont été déterminées à partir d'une poudre globale du calcul. Les résultats sont exprimés en constituant majoritaire du calcul et en constituant majoritaire du noyau pour apprécier les variations épidémiologiques [8, 9, 12]. Les données ont été saisies dans une base de données et traitées à l'aide du logiciel Statistica® (version 5.5, Stat soft, France) qui a permis d'établir les relations entre les différentes informations disponibles telles que le sexe et l'âge des patients, leur ville de résidence, la composition physico-chimique du calcul et du noyau ainsi que la localisation anatomique et la latéralité du calcul.

## RESULTATS

### Mode de récupération des calculs

L'analyse des différents modes d'extraction des calculs montre que la chirurgie classique reste le plus fréquent puisqu'elle représente 79,7% des cas contre 17,7% d'expulsion spontanée, 2,3% mixte (lithotritie extra-corporelle + chirurgie classique secondaire en raison d'une mauvaise fragmentation des calculs ou de complications obstructives) et 0,2% de traitement par lithotritie extra-corporelle seule.

### Localisation anatomique des calculs

La répartition des 1354 calculs en fonction du sexe et de la localisation anatomique est résumée dans le Tableau I. Il apparaît que 77,4% des calculs provenaient du haut appareil urinaire et 22,6% de la vessie, cette localisation représentant 28,1% des calculs observés chez l'homme et seulement 10,3% de ceux d'origine féminine. De

ce fait, le rapport H/F était significativement plus faible pour les calculs du haut appareil que pour les calculs vésicaux ( $p < 0,0001$ ).

La répartition anatomique des calculs du haut appareil en fonction du sexe (Tableau I) montrait une localisation prépondérante dans le rein gauche : 46,7% des calculs étudiés (47,3% chez l'homme ; 45,7% chez la femme). Le rein droit était le siège de 29,2% des calculs (28,4% chez l'homme ; 30,6% chez la femme) et 13,3% des prélèvements avaient une localisation urétérale droite alors que 9,7% se situaient dans l'uretère gauche. Globalement, les calculs étaient latéralisés à gauche dans 56,4% des cas et à droite dans 42,5% des cas ( $p < 0,001$ ), la différence étant plus marquée chez l'homme que chez la femme. Dans 1,1% des cas, les calculs étaient bilatéraux, ceux-ci étant essentiellement observés chez des sujets de sexe masculin (rapport H/F = 11).

### Influence de l'âge

La prise en compte de l'âge des patients montre un net pic de fréquence des calculs dans la tranche d'âge 31-45 ans où l'on observe 45% de l'ensemble des calculs du haut appareil et 17,7% des calculs vésicaux. La distribution en fonction de l'âge et du sexe fait apparaître que les femmes sont lithiasiques à un âge plus précoce que les hommes. Pour toutes les tranches d'âge, la proportion de calculs formés dans le haut appareil urinaire prédomine, mais la proportion des lithiases vésicales augmente avec l'âge chez l'homme.

### Composition des calculs

Le composant majoritaire d'un calcul est essentiel à connaître puisqu'il est le reflet de l'environnement urinaire et donc de la pathologie ou des anomalies responsables de l'activité du processus lithogène [12]. La répartition des constituants majoritaires des calculs en fonction du sexe est donnée dans le Tableau II. La whewellite était le composé principal dans 507 cas (50,3%), la weddellite dans 168 (16,7%), la carapatite dans 142 (14,1%), l'acide urique dans 89 (8,8%), la struvite dans 48 (4,8%) et l'urate acide d'ammonium dans 18 cas (1,8%). L'examen des résultats selon le sexe des malades montre que la weddellite et l'acide urique étaient significativement plus fréquents chez l'homme et qu'inversement la carapatite et la struvite étaient significativement plus fréquentes chez la femme.

Pour juger du rôle des infections urinaires dans la formation ou la croissance des calculs, nous avons également examiné la fréquence globale de la struvite, qu'elle soit ou non majoritaire dans le calcul. Sur les 1354 calculs de cette série, 390 contenaient de la struvite, soit 28,8%. L'examen selon le sexe des patients montre que 225/917 calculs contenaient de la struvite chez l'homme, soit 24,5% et 165/437 chez la femme, soit 37,8%, attestant que l'infection à germes urésiques était une cause fréquemment impliquée dans la formation des calculs urinaires dans les deux sexes.

### Le noyau des calculs

Il est important de rechercher le noyau du calcul et de l'analyser sélectivement lorsque cela est possible car cette analyse renseigne sur le processus lithogène et l'évolution temporelle des facteurs de la lithogénèse. Le Tableau II donne l'ensemble des constituants majoritaires pour 1008 calculs dont le noyau a pu être individualisé et analysé sélectivement.

Les phosphates de calcium composent le noyau de 48,6% des calculs contre 35,6% pour l'oxalate de calcium. Si l'on examine les phases cristallines, on note que la carapatite est, de très loin,

**Tableau I : Répartition des calculs dans l'appareil urinaire en fonction du sexe**

Localisation	Hommes		Femmes		Total		Rapport H/F
	N	%	N	%	N	%	
Haut appareil	672	71,9	376	89,7	1048	77,4	1,79
Rein Gauche	317	47,3	172	45,7	489	46,7	1,84
Rein Droit	191	28,4	115	30,6	306	29,2	1,66
Urètre Gauche	69	10,3	33	8,8	102	9,7	2,09
Urètre Droit	84	12,5	55	14,6	139	13,3	1,53
Bilatéral	11	1,6	1	0,2	12	1,1	11
Vessie	263	28,1	43	10,3	306	22,6	6,12
Total	935	100,0	419	100,0	1354	100,0	2,23

**Tableau II. Constituants majoritaires des calculs selon le sexe des patients**

Composants du calcul	Homme (%)		Femme (%)		Total (%)	
	global	noyau	global	noyau	global	noyau
<b>Oxalates de calcium</b>	<b>69,3</b>	<b>38,4</b>	<b>61,9**</b>	<b>29,5</b>	<b>67</b>	<b>35,6</b>
Whewellite	50,5	28,1	49,8	21,6	50,3	26,1
Weddellite	18,8	10,3	12,1**	7,9	16,7	9,5
<b>Phosphates de calcium</b>	<b>13,4</b>	<b>46,3</b>	<b>22,5***</b>	<b>53,6</b>	<b>16,7</b>	<b>48,6</b>
Carbapatite	11,4	44,6	20,0***	50,8	14,1	46,5
Whitlockite	0,3	0,1	1,0	1,3	0,5	0,5
Brushite	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8	0,8
Newbéryite	0,1	0	0,0	0	0,1	0
P.A.C.C	0,7	0,7	1,0	1,0	0,8	0,8
<b>Struvite</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>6,7*</b>	<b>6,7</b>	<b>4,8</b>	<b>4,7</b>
<b>Acide urique anhydre</b>	<b>10,1</b>	<b>8,2</b>	<b>6,0*</b>	<b>5,4</b>	<b>8,8</b>	<b>7,3</b>
<b>Urate acide d'ammonium</b>	<b>2</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>2,9</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>
<b>Cystine</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Calcite</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>

\*  $p < 0,05$  ; \*\*  $p < 0,01$  ; \*\*\*  $p < 0,001$  vs hommes

l'espèce la plus fréquente parmi les phosphates calciques et que la whewellite est environ 3 fois plus fréquente que la weddellite parmi les oxalates de calcium. La struvite représente 6,7% des noyaux chez la femme et 3,8% chez l'homme. Inversement, l'acide urique forme 8,2% des noyaux de calculs chez l'homme et 5,4% chez la femme. Enfin, l'urate d'ammonium ne constitue que 1,6% des noyaux chez l'homme et 2,9% chez la femme.

Une partie des calculs nucléés sur phosphate de calcium correspondent à des calculs d'oxalate de calcium formés directement au niveau de la papille rénale sur une plaque de Randall. Dans notre série, 112 calculs, soit 8,2% présentaient cette caractéristique.

#### *Influence de l'âge*

L'examen de la composition majoritaire des calculs en fonction de l'âge montre que le pic de fréquence de l'oxalate de calcium se situe dans la tranche 31-45 ans tandis que la carbapatite est plus fréquente avant 15 ans et l'acide urique anhydre plus fréquent après 60 ans (Tableau III). L'examen des phases cristallines montre que la weddellite est de 2 à 4 fois moins fréquente que la whewellite selon les tranches d'âge.

Il existe de grandes différences selon le sexe des patients. La figure 1 illustre l'évolution de la composition des calculs en fonction de l'âge chez l'homme et chez la femme. Chez l'homme, l'oxalate de calcium est le constituant principal dans toutes les tranches d'âge, mais varie largement de 44,5% avant 15 ans à 74,9% dans la tranche 31-45 ans. La weddellite représente 13,9% des calculs avant 15 ans, environ 22% entre 16 et 60 ans puis chute à 10,4% après 60 ans. Comme la weddellite, la whewellite est moins fréquente (30,6%) avant 15 ans que dans les tranches d'âges supérieures où elle représente le constituant principal d'environ la moitié des calculs avec une légère baisse après 45 ans. On note une proportion élevée de phosphates calciques avant 15 ans (36,1%), cette proportion chutant à 16,9% dans la tranche d'âge 16-30 ans et diminuant ensuite très légèrement pour les tranches d'âge supérieures. L'acide urique représente 8,3% des calculs avant 15 ans, puis sa fréquence chute à 2,5% dans la tranche 16-30 ans. Il augmente ensuite progressivement jusqu'à atteindre 24% pour la tranche d'âges supérieure à 60 ans. Quant à la struvite, elle représente entre 1 et 6% des calculs selon les tranches d'âge. Les proportions les plus élevées sont observées dans les classes d'âges extrêmes. Enfin, l'urate d'ammonium représente 5,6% des calculs avant 15 ans puis chute à

**Tableau III : Distribution du constituant majoritaire des calculs en fonction de l'âge des patients.**

Age Composition	≤ 15		16-30		31-45		46-60		>60 ans	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Whewellite	17	33,3	111	52,6	215	54,7	93	48,2	71	44,4
Wheddellite	8	15,7	33	15,6	76	19,3	34	17,6	17	10,6
Carbaptite	17	33,3	39	18,5	37	9,4	26	13,5	23	14,4
PACC*	0	0,0	1	0,5	4	1,0	2	1,0	1	0,6
Whitlockite	0	0,0	3	1,4	2	0,5	0	0,0	0	0,0
Brushite	0	0,0	1	0,5	5	1,3	2	1,0	0	0,0
Newberyite	0	0,0	1	0,5	0	0	0	0,0	0	0,0
Struvite	3	5,9	7	3,3	21	5,3	8	4,1	9	5,6
Acide urique anhydre	4	7,8	6	2,8	22	5,6	21	10,9	36	22,5
Urate d'ammonium	2	3,9	4	1,9	7	1,8	2	1,0	3	1,9
Calcite	0	0,0	4	1,9	1	0,3	2	1,0	0	0,0
Cystine	0	0,0	1	0,5	3	0,8	3	1,6	0	0,0
Total	51	100%	211	100%	393	100%	193	100%	160	100%

\* PACC = phosphate amorphe de calcium carbonaté

moins de 1,5% entre 16 et 60 ans, pour remonter légèrement après 60 ans à 2,4%.

Chez la femme, les proportions des principaux constituants des calculs font ressortir des différences par rapport à l'homme. En particulier, l'oxalate de calcium est le principal constituant dans toutes les tranches d'âges, mais sa proportion est plus faible que chez l'homme, notamment en raison de la proportion plus élevée de phosphates calciques. Comme chez l'homme, les calculs majoritaires en oxalate de calcium sont plus fréquents dans la tranche d'âge 31-45 ans. Les proportions respectives de la whewellite et de la weddellite varient, sans évolution claire avec l'âge des patients. On peut cependant noter que la proportion de la whewellite est plus élevée dans les tranches 16-30 (53,8%) et 46-60 ans (56%), la weddellite étant corrélativement moins fréquente dans ces tranches d'âge, respectivement 7,5 et 6%. Les phosphates calciques sont relativement abondants dans toutes les tranches d'âge y compris dans la tranche < 15 ans. Globalement, les phosphates de calcium restent les composés les plus importants après la whewellite quel que soit l'âge des patients. Leur proportion varie entre 18 et 26,9%. Elle est maximale avant 30 ans et tend, comme chez l'homme, à diminuer légèrement avec l'âge. Après 60 ans, on note cependant une légère recrudescence des phosphates calciques, associés à une plus grande proportion de calculs de struvite dans cette tranche d'âge. La struvite, qui est plus fréquente chez la femme que chez l'homme, présente un pic à 9,8% dans la tranche 31-45 ans et un minimum entre 16 et 30 ans. Quant à l'acide urique, il est, comme chez l'homme, plus fréquent après 45 ans, mais la proportion des calculs d'acide urique reste inférieure à celle observée chez l'homme après 60 ans (17,1 contre 24%). Enfin, l'urate d'ammonium représente entre 0 et 3,2% des calculs, la proportion maximale étant observée dans la tranche 16-30 ans.

#### **Influence de la localisation anatomique**

Si l'on considère le composant principal des calculs en fonction de leur localisation anatomique, on observe des différences importantes, indépendamment de celles liées au sexe des patients. Comme le montre le Tableau IV, l'oxalate de calcium est plus abondant dans les calculs du haut appareil que dans ceux de vessie (70,9 contre 48,3%,  $p < 0,001$ ), aussi bien chez l'homme (74,6 contre 49,3%) que chez la femme (63,8 contre 42,9%). Cependant, la répartition des phases cristallines semble différente. En effet, on observe, dans les deux sexes, que la proportion des calculs de weddellite au sein des calculs oxalocalciques est supérieure au niveau vésical : 35,7% contre 23,3% au niveau rénal ( $p=0,01$ ). A l'inverse de la whewelli-

te, le phosphate de calcium est plus abondant dans les calculs du haut appareil chez la femme (23,7 contre 10,7%,  $p < 0,01$ ) et sans différence de localisation anatomique chez l'homme (13,2 et 13,7%), la proportion des phosphates étant comparable au niveau vésical pour les deux sexes (10,7% des calculs d'origine féminine et 13,7% de ceux d'origine masculine). Par ailleurs, on note une localisation préférentiellement vésicale pour la struvite (10,3% contre 3,6% au niveau rénal) et pour l'acide urique (25,3% contre 5,4%). La struvite est environ deux fois plus fréquente chez la femme que chez l'homme, au niveau vésical comme au niveau rénal. A l'inverse, l'acide urique représente environ le quart des calculs vésicaux sans différence entre les sexes.

#### **DISCUSSION**

La présente série de calculs provient de services d'urologie des hôpitaux de l'Ouest algérien. La part de la chirurgie pour extraire les calculs est beaucoup plus élevée que dans les séries des pays industrialisés. Plusieurs raisons peuvent être évoquées : d'une part, le nombre très réduit de lithotripteurs dans les hôpitaux publics en Algérie, d'autre part le coût élevé de la lithotritie extracorporelle, accessible essentiellement dans les cliniques privées, enfin le fait que les calculs ont souvent évolué longtemps avant d'être pris en charge par les services d'urologie, ce qui explique que les calculs sont souvent volumineux.

La répartition des calculs collectés dans les différents services urologiques de l'Ouest algérien montre une prédominance de la lithiase masculine comme on l'observe dans les autres pays du monde. Le rapport H/F trouvé à 2,24 est analogue à celui rapporté en France (H/F=2,27) [13] et intermédiaire entre celui de 1,26 rapporté en Espagne par ALAPONT PEREZ [5] et celui de 2,68 observé au Japon par HOSSAIN [14]. Néanmoins, si on tient compte de l'âge des patients, on remarque que le rapport H/F est plus élevé avant 15 ans (H/F=2,73) et après 60 ans (H/F=3,85), traduisant vraisemblablement des facteurs de risque lithogène particuliers chez le garçon et chez l'homme âgé. Si l'on examine la composition des calculs en fonction de l'âge, on note effectivement une proportion très élevée (36,1%) de calculs phosphocalciques chez le garçon de moins de 15 ans. Cela suggère, en Algérie comme en France [15], qu'une proportion importante des calculs de cette classe d'âge est favorisée par des processus infectieux. A l'inverse, chez l'homme âgé, on observe une proportion élevée (24%) de calculs d'acide urique. Bien que nous ne disposions pas de données métaboliques ni des caractéris-

Tableau IV. Composant majoritaire des calculs selon le sexe des patients et la localisation anatomique

Composant principal	Homme		Femme		Total	
	vessie	haut appareil	vessie	haut appareil	vessie	haut appareil
Oxalates de calcium	49,3	74,6	42,9	63,8	48,3	70,9
Whewellite	30,8	55,8	32,1	51,6	31	54,3
Wheddellite	18,5	18,8	10,7	12,2	17,2	16,5
Phosphates de calcium	13,7	13,2	10,7	23,7	13,2	16,9
Struvite	8,9	2,6	17,9	5,6	10,3	3,6
Acide urique anhydre	25,3	6,0	25	4,2	25,3	5,4
Urate d'ammonium	2,7	1,8	0	1,4	2,3	1,7
Divers	0	1,7	3,6	1,4	0,6	1,6

tiques anthropométriques des patients, il est vraisemblable que ces calculs soient favorisés par des modifications métaboliques liées au vieillissement et/ou à un syndrome de résistance à l'insuline, entraînant un défaut d'ammoniogenèse rénale et une baisse du pH urinaire [16]. Un autre facteur favorisant la formation des calculs dans ce contexte métabolique est la stase urinaire induite par une hypertrophie de la prostate [17].

Les fluctuations de composition des calculs en fonction de l'âge sont moins marquées chez la femme à l'exception de la progression de l'acide urique avec l'âge, dont la cause peut être due, comme chez l'homme, au développement d'un syndrome de résistance à l'insuline lié à une surcharge pondérale et au vieillissement.

L'étude de la localisation anatomique des calculs a montré une évolution vers le haut appareil. En effet, dans notre première étude portant sur une série de 360 calculs recueillis au début des années 90 [8], les calculs situés au niveau de la vessie représentaient 35% des cas contre 22,6% dans la présente série. La localisation vésicale reste préférentielle chez les patients de plus de 60 ans. La proportion élevée de calculs vésicaux, en particulier chez le garçon ou chez l'homme, est une caractéristique plus fréquemment observée dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. De fait, notre recrutement de calculs, provenant essentiellement de patients hospitalisés dans le secteur public, correspond majoritairement à une population de faible niveau socio-économique. Toutefois, la baisse de fréquence des calculs vésicaux et la proportion relativement faible des calculs nucléés sur urate d'ammonium traduisent une amélioration par rapport aux données antérieures. Il subsiste néanmoins une proportion élevée de lithiases vésicales, notamment chez l'homme âgé, qui peut s'expliquer en partie par la stase urinaire et la concentration élevée des urines liées à une faible diurèse, notamment dans la période de la vie où la rétention urinaire est particulièrement favorisée par le développement d'une hypertrophie prostatique.

La fréquence des calculs formés à partir d'une plaque de Randall était de 8,2% dans notre série, traduisant une progression par rapport à notre précédente étude où 5,9% des calculs présentaient une telle caractéristique. Cette évolution, certes encore limitée, doit cependant être rapprochée de celle observée dans les pays industrialisés et suggère une modification des comportements nutritionnels. Bien que les habitudes alimentaires en Algérie soient très différentes de celles des pays européens, la diffusion croissante des produits issus des grands groupes agro-alimentaires internationaux, tend à modifier peu à peu les pratiques nutritionnelles des populations, en particulier dans les grandes villes, y compris dans les pays en développement. L'Algérie ne fait pas exception. Bien que nous ne disposions pas d'informations précises sur les apports moyens en nutriments de nos patients, les données nutritionnelles disponibles

concernant la population algérienne montrent clairement que la consommation de protéines animales (viandes et poissons) et de produits laitiers reste très inférieure à ce qu'elle est dans les pays industrialisés en raison du coût élevé de ces produits.

Parmi les calculs qui provenaient du haut appareil urinaire et qui représentent 77,4% de l'ensemble, 46,7% provenaient du rein gauche contre seulement 29,2% du rein droit ( $p < 0,001$ ) sans différence entre les sexes. Si l'on tient compte également de la latéralité des calculs de l'uretère, 56,4% des prélèvements provenaient du côté gauche et 42,5% du côté droit ( $p < 0,0001$ ), 1,1% des prélèvements étant bilatéraux. La forte prédominance des sujets de sexe masculin dans le cas de calculs bilatéraux n'a pas de réelle signification, compte tenu du nombre limité de patients concernés. La latéralité des calculs a été très peu étudiée dans la littérature. Dans l'étude de HESSE [18], portant sur 10000 calculs, il n'y avait aucune différence de latéralité des calculs chez la femme, bien que les calculs intra-rénaux soient un peu plus fréquents du côté droit (52,7%,  $p < 0,01$ ). En revanche, la latéralisation gauche était plus fréquente chez l'homme (51,6%,  $p < 0,01$ ), tout particulièrement dans le cas des calculs intra-rénaux (54,9%,  $p < 0,001$ ). Au Japon, TAKASAKI a rapporté les résultats d'une étude portant sur 1060 calculs du haut appareil urinaire dans laquelle la proportion des calculs localisés du côté gauche était légèrement supérieure à celle des calculs du côté droit (52,6%,  $p < 0,05$ ) [19]. Une localisation préférentielle au niveau du rein gauche a également été observée par ECONOMOU [20] sur une série française de 3000 calculs et confirmée par DONSIMONI sur une plus grande série [21]. Dans cette dernière étude, les calculs étaient latéralisés à gauche dans 53% des cas ( $p < 0,001$ ), mais l'analyse des résultats selon le sexe des patients montrait que cette latéralisation préférentielle du côté gauche n'était observée que chez l'homme (54,9% contre 45,1% à droite,  $p < 0,0001$ ), alors que chez la femme on notait au contraire une très légère prédominance du côté droit, celle-ci n'étant toutefois pas significative (50,6 contre 49,4%, NS). Dans la très grande série de 100000 calculs publiée en Allemagne par SCHNEIDER [22], la prédominance globale de la latéralité gauche était très discrète sur l'ensemble des calculs du haut appareil (50,4%,  $p < 0,05$ ). L'examen des données montre que la latéralité gauche préférentielle n'était observée que chez l'homme (52,3%,  $p < 0,0001$ ) alors que les calculs étaient légèrement plus fréquents dans le rein droit chez la femme (51,6%,  $p < 0,0001$ ). Récemment, SHEKARRIZ [23] a montré que la latéralité des calculs dépendait du côté sur lequel dormait préférentiellement le patient. Nous ne disposons pas d'informations de cette nature dans notre série, mais des éléments tirés de la composition des calculs semblent contredire cette relation. En effet, dans l'étude de DONSIMONI [21], l'examen de la latéralité des calculs en fonction de leur composition montre des différences très significatives, en particulier pour les phosphates calciques, plus souvent à gauche chez la femme

et plus souvent à droite chez l'homme ; pour la struvite, plus souvent à droite chez la femme et plus souvent à gauche chez l'homme; enfin et surtout pour l'acide urique, cette espèce cristalline étant latéralisée à gauche dans 2/3 des cas, aussi bien chez l'homme que chez la femme. Dans la présente série, bien que la latéralité gauche des calculs soit globalement plus marquée que dans les autres séries, la proportion des calculs latéralisés à gauche est plus élevée (68,9%) pour l'acide urique que pour les autres espèces cristallines et communes aux deux sexes, ce qui n'est pas le cas pour les autres constituants comme les phosphates ou les oxalates de calcium, pour lesquels la répartition entre côtés droit et gauche était équilibrée. La proportion particulièrement élevée de calculs d'acide urique formés dans le rein gauche, dans les deux sexes, ne peut être le fait du hasard [21].

Dans l'Ouest algérien, le composant principal des calculs est l'oxalate de calcium comme dans toutes les séries publiées dans la littérature des dix dernières années. Il est majoritaire dans 67% des cas, les phosphates de calcium dans 16,7% et l'acide urique dans 8,8% des calculs. La comparaison de ces résultats à ceux des grandes séries des pays développés [13, 22, 24, 25, 26] montre des similitudes, mais aussi quelques différences (Tableau V).

Globalement, la nature des calculs en Algérie se rapproche de celles des pays industrialisés, confirmant la thèse de l'évolution de la lithiase urinaire des pays en voie de développement dans sa composition chimique, sa distribution selon le sexe des patients et sa localisation anatomique [2, 27]. En dehors des urates, essentiellement représentés par l'urate d'ammonium, qui restent plus importants dans notre série, mais ont régressé par rapport à notre série antérieure [8], il est difficile d'extrapoler une autre singularité sur la composition chimique comparativement aux données de la littérature. Si l'on considère les espèces cristallines, la whewellite, oxalo-dépendante, représente dans notre série 50,3% des calculs, ce qui est légèrement supérieur à ce que l'on observe en France, alors que la weddellite, calcium-dépendante, est moins fréquente, 16,7% contre 23,2%, suggérant une plus grande prévalence de l'hyperoxalurie et une moindre prévalence de l'hypercalciurie dans l'Ouest Algérien qu'en France. A l'exception des Etats-Unis, où la proportion de weddellite rapportée par HERRING [24] est 2 à 3 fois plus élevée que dans les autres études, la distribution des composants lithiasiques était comparable dans les séries publiées en Allemagne et en France, sauf en ce qui concerne les phosphates, moins abondants dans les séries allemandes. Dans notre étude, les phosphates de calcium étaient observés avec une fréquence comparable à celle rapportée en France. La struvite, indicateur d'une infection urinaire à germes uréasiques, représentait 4,8% des calculs de notre série avec une fréquence double chez la femme (6,7% contre 3,9% chez

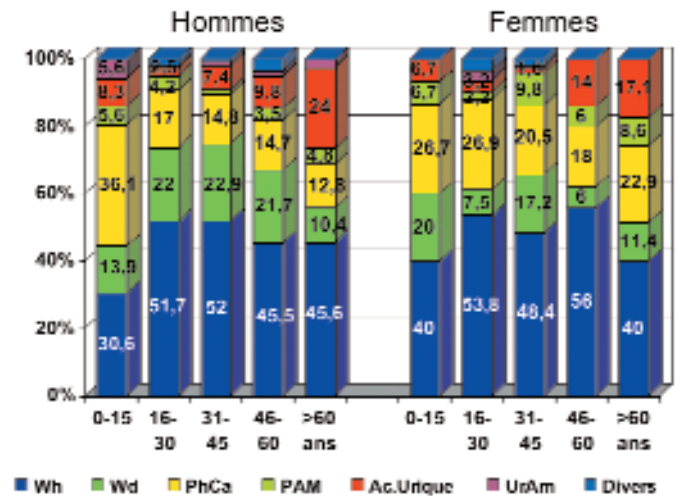


Figure 1. Composition des calculs en fonction de l'âge des patients

l'homme). Sa fréquence globale (28,8%) reste près de trois fois plus élevée qu'en France (8,9%) et près de deux fois plus élevée que dans une série marocaine récente [28]. Ces calculs d'infection sont liés aux problèmes d'hygiène, à un mauvais dépistage de ces infections et à leur prise en charge insuffisante.

Dans notre étude, l'acide urique s'observe préférentiellement chez l'homme de plus de 60 ans, comme cela a déjà été rapporté par d'autres équipes [29-31]. La principale cause de l'augmentation de fréquence des lithiases uriques avec l'âge est la résistance à l'insuline dont la prévalence s'élève avec l'âge des patients [32] et la masse corporelle [16, 33]. Nous ne disposons pas des données anthropométriques de nos patients, mais dans notre pays comme dans les pays industrialisés, la proportion de sujets en surpoids augmente avec l'âge, ce qui peut donc favoriser la survenue d'une lithiase urique [32, 34].

Si l'on analyse la composition des calculs en fonction du sexe et de la localisation anatomique, on note que les oxalates de calcium sont nettement localisés au niveau du haut appareil (70,9% contre 48,3% dans la vessie) pour l'ensemble des patients. A l'inverse, les phosphates de calcium sont 2 fois plus fréquents dans le haut appareil que dans la vessie chez la femme alors qu'il n'y a pas de différence chez l'homme. Au contraire, la struvite est environ 3 fois plus fréquente comme composant majoritaire au niveau vésical qu'au niveau rénal et cela dans les deux sexes. Il en est de même pour l'acide urique anhydre, qui est observé environ 5 fois plus souvent dans la vessie que dans le haut appareil chez l'homme comme chez la femme.

Tableau V. Comparaison avec les données de la littérature (résultats en pourcentages observés dans chaque série)

Composant	Herring [24] (n=100000)	Hess [25] (n=17213)	Schneider [22] (n=100000)	Brien [26] (n=10000)	Daudon [13] (n=10438)	Notre travail (n=1354)
Oxalates	73,1	64,	69,4	71,8	66,0	67,0
Whewellite	31,7	47,7	56,1	57,4	42,8	50,3
Weddellite	41,4	16,0	13,3	14,4	23,2	16,7
Phosphates	8,1	5,4	5,0	8,7	16,3	16,7
Struvite	9,22	7,0	4,9	5,2	2,8	4,8
AUA	7,5*	12,1	11,0	8,7	8,8	8,8
Urates	0,15	0,6	0,4	0,4	0,7	1,8
Cystine	0,9	0,4	0,2	0,3	1,2	0,7

\*total acide urique

## CONCLUSION

La lithiase urinaire est en constante évolution et notre travail le confirme pour l'Algérie comme cela a été observé dans d'autres pays du monde. Les caractéristiques physico-chimiques des calculs rejoignent celles rapportées dans les pays industrialisés et témoignent de l'augmentation progressive du niveau socio-économique dont la lithiase est souvent le reflet. Compte tenu du petit nombre de données sur la lithiase en Algérie, cette étude a permis d'apprécier l'évolution de la composition des calculs et de mettre en évidence les changements dans leur localisation anatomique, les concrétions étant de plus en plus souvent situées dans le haut appareil urinaire, comme dans les pays industrialisés. Les lithiases oxalodépendantes représentent de loin la principale forme de la lithiase urinaire aussi bien chez l'homme que chez la femme, avec une légère diminution des infections urinaires, qui dénote une légère amélioration des conditions d'hygiène et/ou de la prise en charge des infections urinaires.

## REFERENCES

- JOHNSON C.M., WILSON D.M., O'FALLON W.M., MALEK R.S., KURLAND L.T. : Renal stone epidemiology : a 25 year study in Rochester, Minnesota, *Kidney Int.*, 1979 ; 16 : 624.
- ASPER R. : Epidemiology and socioeconomic aspects of urolithiasis. *Urol. Res.*, 1984 ; 12 : 1-5.
- YOSHIDA O., TERAI A., OHKAWA T., OKADA Y. : National trend of the incidence of urolithiasis in Japan from 1965 to 1995. *Kidney Int.*, 1999 ; 56 : 1899-1904.
- TRINCHIERI A., COPPI F., MONTANARI E., DEL NERO A., ZANETTI G., PISANI E. : Increase in the prevalence of symptomatic upper urinary tract stones during the last ten years. *Eur. Urol.*, 2000 ; 37 : 23-25.
- ALAPONT PEREZ F.M., GALVEZ CALDERON J., VAREA HERRERO J., COLOME BORROS G., OLASO OLTRA A., SANCHEZ BISONO J.R. : Epidemiology of urinary lithiasis. *Actas Urol. Esp.*, 2001 ; 25 : 341-349.
- HESSE A., BRANDLE E., WILBERT D., KOHRMANN K.U., ALKEN P. : Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 contre. 2000. *Eur. Urol.*, 2003 ; 44 : 709-713.
- STAMATELOU K.K., FRANCIS M.E., JONES C.A., NYBERG L.M. Jr, CURHAN G.C. : Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States : 1976-1994. *Kidney Int.*, 2003 ; 63 : 1817-1823.
- HARRACHE D., MESRI Z., ADDOU A., SEMMOUD A., LACOUR B., DAUDON M. : Analyse des calculs urinaires de l'adulte dans l'ouest algérien par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. *L'Eurobiologiste* 1997 ; 31 : 69-74.
- HARRACHE D., MESRI Z., ADDOU A., SEMMOUD A., LACOUR B., DAUDON M. : La lithiase urinaire chez l'enfant dans l'ouest algérien. *Ann. Urol.*, 1997 ; 31 : 84-88.
- DAUDON M., PROTAT M.F., RÉVEILLAUD R.J. : Analyse des calculs par spectrophotométrie infrarouge: avantages et limites de la méthode. *Ann. Biol. Clin.*, 1978 ; 36 : 475-489.
- DAUDON M., BADER C.A., JUNGERS P. : Urinary calculi: review of classification methods and correlations with etiology. *Scanning Microsc.*, 1993 ; 7 : 1081-1104.
- DAUDON M., DORÉ B. : Cristallographie des calculs urinaires. Aspects néphrologiques et urologiques. *Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Néphrologie-Urologie*, 1999 ; 18-104-A-25 : 1-17
- DAUDON M., DONSIMONI R., HENNEQUIN C., FELLAHI S., LE MOËL G., PARIS M., TROUPEL S., LACOUR B. : Sex- and age- related composition of 10617 calculi analysed by infrared spectroscopy. *Urol. Res.*, 1995 ; 23 : 319-326.
- HOSSAIN R.Z., OGAWA Y., HOKAMA S., MOROZUMI M., HATANO T. : Urolithiasis in Okinawa, Japan : a relatively high prevalence of uric acid stones. *Int. J. Urol.*, 2003 ; 10 : 411-415
- DAUDON M. : L'analyse morphoconstitutionnelle des calculs dans le diagnostic étiologique d'une lithiase urinaire de l'enfant. *Arch. Pédiatr.*, 2000 ; 7 : 855-865.
- ABATE N., CHANDALIA M., CABO-CHAN A.V. Jr., MOE O.W., SAKHAE K. : The metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis : novel features of renal manifestation of insulin resistance. *Kidney Int.*, 2004 ; 65 : 386-392.
- DAUDON M., COHEN-SOLAL F., LACOUR B., JUNGERS P. : Lithiases et anomalies des voies urinaires : la composition des calculs est-elle indépendante de l'anomalie anatomique ? *Prog. Urol.*, 2003 ; 13 : 1320-1329.
- HESSE A., SCHNEIDER H.J., SCHRODER S., WEGNER R. : Ergebnisse der AIV-gerechten Auswertung von 10000 Harnsteinanalysen-belegen. *Zschr. Urol. Bd.*, 1976 ; 69 : 1-9.
- TAKASAKI E. : Chronological variation in the chemical composition of upper urinary tract calculi. *J. Urol.*, 1986 ; 136 : 5-9.
- ECONOMOU C., THOMAS J., TOBELEM G., ARVIS G. : Prédominance gauche de la lithiase rénale. *Sem. Hôp. Paris* 1987 ; 63 : 277-280.
- DONSIMONI R., HENNEQUIN C., FELLAHI S., TROUPEL S., LE MOËL G., PARIS M., LACOUR B., DAUDON M. : New aspects of urolithiasis in France. *Eur. Urol.*, 1997 ; 31 : 17-23.
- SCHNEIDER H.J., BERG C. : Epidemiologische aussagen zum harsteinleiden auf der grundlage von 100 000 Harnsteinanalysen. Unter besonderer berucksichtigung der rezidive. *Fortschr. Urol. Nephrol.*, 1981 ; 17 : 34-39.
- SHEKARRIZ B., LU H.F., STOLLER M.L. : Correlation of unilateral urolithiasis with sleep posture. *J. Urol.*, 2001 ; 165 : 1085-1087.
- HERRING L.C. : Observations on the analysis of ten thousand urinary calculi. *J. Urol.*, 1962 ; 88 : 545-562.
- HESSE A., SCHNEIDER H.J. : Result of the standardization and centralization of stone analysis in the German Democratic Republic. In: Fleisch H, Robertson WG, Smith LH, Vahlensieck W (eds) *Urolithiasis research*. Plenum, New York, 1976 ; 295-298.
- BRIEN G., SCHUBERT G., BICK C. : 10 000 analyses of urinary calculi using X-ray diffraction and polarizing microscopy. *Eur. Urol.*, 1982 ; 8 : 251-256.
- DAUDON M., BOUNXOUEI B., SANTA CRUZ F., LEITE DA SILVA S., DIOUF B., ANGWAFOO III F.F., TALATI J., DESREZ G. : Composition des calculs observés aujourd'hui dans les pays non industrialisés. *Prog. Urol.*, 2004 ; 14 : 1151-1161.
- OUSSAMA A., KZAIIBER F., MERNARI B., HILMI A., SEMMOUD A., DAUDON M. : Analyse des calculs urinaires de l'adulte dans le moyen Atlas marocain par spectrophotométrie infrarouge à transformée de Fourier. *Prog. Urol.*, 2000 ; 10 : 404-410.
- YU T., GUTMAN A.B. : Uric acid nephrolithiasis in gout. Predisposing factors. *Ann. Intern. Med.*, 1967 ; 67 : 1133-1148.
- GENTLE D.L., STOLLER M.L., BRUCE J.E., LESLIE S.W. : Geriatric urolithiasis. *J. Urol.*, 1997 ; 158 : 2221-2224.
- DAUDON M., DORÉ J.C., JUNGERS P., LACOUR B. : Changes in stone composition according to age and gender of patients : a multivariate epidemiological approach. *Urol. Res.*, 2004 ; 32 : 241-247.
- FORD E.S., GILES W.H., DIETZ W.H. : Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002 ; 287 : 356-359.
- EKERUO W.O., TAN Y.H., YOUNG M.D., DAHM P., MALONEY M.E., MATHIAS B.J., ALBALA D.M., PREMINGER G.M. : Metabolic risk factors and the impact of medical therapy on the management of nephrolithiasis in obese patients. *J. Urol.*, 2004 ; 172 : 159-163.
- CHARLES M.A., BASDEVANT A., ESCHWEGE E. : Prévalence de l'obésité de l'adulte en France: la situation en 2000 à partir des résultats des études OBEPI. *Ann. Endocrinol. (Paris)* 2002 ; 63 : 154-158.

## SUMMARY

**Urinary stones in Western Algeria: Study of the composition of 1,354 urinary stones in relation to their anatomical site and the age and gender of the patients.**

*Introduction: The prevalence of urinary stones runs parallel with the socioeconomic and health level of populations. Few data are currently available concerning the characteristics of urinary stones in Algeria. Based on our recruitment of stones derived from the main teaching*

hospital urology departments of Western Algeria, we defined the stone profile in this region of North Africa and its changes in relation to previous data.

**Material and Method:** A series of 1,354 stones derived from urology departments in Western Algeria was studied by IRTF spectroscopy. Analysis of the results concerned the crystalline composition and anatomical site of the stones and the age and gender of the patients.

**Results and Discussion:** Conventional surgery is the method of extraction most frequently used with 79.7% of operations contre 0.2% for extracorporeal lithotripsy. The male/female ratio has remained almost constant at 2.23. The anatomical site has changed with a predominance in the upper tract (77.4% of stones). The proportions of whewellite and weddellite have increased compared to our first series, from 48.1% to 50.3% and 13.1% to 16.7%, respectively, while phosphates decreased from 24.4% to 16.7%. The presence of struvite has not decreased over recent years, as 28.8% of stones contain this type of crystal. Anhydrous uric acid has slightly increased to 8.8% versus 6.2%. The proportions of ammonium urate and cystine have not changed (1.8% and 0.7%, respectively), but ammonium urate forms is

less frequently the nucleus of stones than previously (2% versus 5.8%). The study of the nucleus showed that phosphates are predominant in 48.6% of cases versus 35.6% for oxalates. Carapatite and struvite are more frequent in women, found in 50.8% and 6.7% of cases, respectively, than in man, found in 44.6% and 3.7% of cases, respectively. Calcium oxalate is predominantly found in the upper urinary tract (70.9%) rather than in the bladder (48.3%), regardless of gender. Calcium phosphate is more abundant in the upper tract of females with 23.7% of cases versus 10.7% in the bladder. It is equally distributed between the bladder and the upper tract in males (13.7% and 13.2%, respectively). Examination of the side affected by stones showed a predominance of the left side in both sexes.

**Conclusion:** Analysis of these data shows that urinary stones in Western Algeria are tending to evolve in the same direction as in industrialized countries, but urinary tract infection remains a frequent cause of stones.

**Key-Words:** Urinary stones, spectrophotometry, kidney, ureter, infection.