

Dossier vétérinaire

Travaux préliminaires Corrélation entre hyperazotémie (urémie) et insuffisance rénale chez les Chéloniens

Et si l'urémie était bien un marqueur de l'insuffisance rénale chez les tortues ?

Olivier BETREMIEUX et Lionel SCHILLIGER, Docteurs Vétérinaires

Introduction

L'insuffisance rénale (qui se définit comme une défaillance transitoire ou définitive de la fonction excrétrice rénale, aboutissant à une rétention de substances normalement éliminées dans l'urine) est une pathologie fréquente chez les chéloniens en captivité^{1,4,7,8,9,10}. Pourtant, son incidence et sa mortalité sont, encore aujourd'hui, très sous-estimées par les éleveurs et les chéloniophiles amateurs. Dans une communication présentée lors du Congrès annuel de l'A.R.A.V en 2002, Koelle et Hoffmann⁸ rapportent, par exemple, que sur 280 tortues terrestres (*Testudo hermanni*, *T. graeca*, *T. marginata* et *A. horsfieldii*) autopsiées après avoir été maintenues en captivité en Allemagne, plus de 64% d'entre elles présentaient des altérations rénales (avec une prédisposition plus marquée chez les mâles et chez *Testudo graeca*) et que chez près de 15% d'entre elles, ces lésions étaient probablement la cause directe de leur décès.

Chez les tortues, les néphropathies, c'est-à-dire les maladies rénales, connaissent une étiologie très éclectique : elles peuvent être la conséquence d'une déshydratation chronique, d'un régime ali-

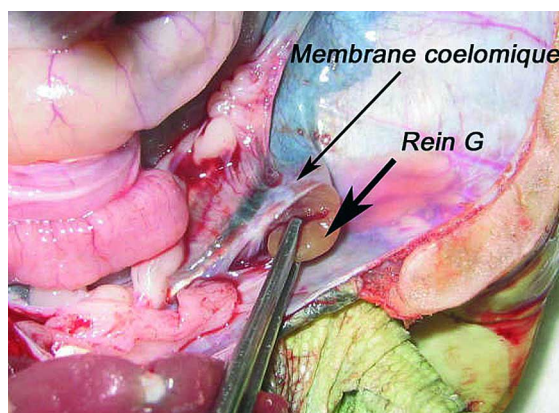


Fig. 1 : Visualisation de la localisation extra-coelomique des reins chez les chéloniens.

mentaire inadapté, d'une hypervitaminose D₃, d'une hibernation mal conduite, de traitements néphrotoxiques, d'une infection bactérienne ou virale, d'une infestation parasitaire, d'urolithiases, de tumeurs, et probablement de nombreuses autres causes inconnues à ce jour^{1,4,5,7,9,11}. Elles peuvent être de diverses natures histopathologiques : glomérulonéphrites, néphrites interstitielles, tubulaires, uratiques, amyloïdes, ...^{1,4,5,6,7,8,9,10,11,14,16}.

Cet article prolonge et complète la fiche vétérinaire intitulée «L'insuffisance rénale chez les ché-

Dossier vétérinaire

loniens» déjà parue dans cette même revue (*SCHILLIGER L. Manouria 7 (23), Juin 2004 : 16-21*). Le lecteur est invité par les auteurs à s'y reporter pour mémoire.

Qu'est-ce que l'urée ?

L'urée, appelée carbamide dans sa dénomination commune internationale (DCI), est une substance normalement éliminée par les reins, issue de la dégradation hépatique (biotransformation) des acides aminés provenant des protéines d'origine alimentaires. Elle peut donc augmenter si les reins fonctionnent mal, ou en cas de destruction accrue de protéines dans l'organisme.

Elle dérive de 3 acides aminés : l'arginine, la citrulline et l'ornithine. Sa formule chimique est : $C_0N_2H_4$.

1.- Urémie, uricémie, déshydratation et insuffisance rénale...

Lorsque l'on compulse de manière synthétique les publications et les chapitres d'ouvrages de la littérature scientifique française et étrangère ayant pour objet l'étude de l'insuffisance rénale chez les reptiles, il apparaît globalement que la plupart des auteurs s'accordent à affirmer que le dosage de l'urée plasmatique ne constitue pas, comme chez les mammifères, un outil fiable de diagnostic de l'insuffisance rénale^{1,4,5,9,11,14,16}. Ce constat s'explique par un métabolisme particulier de l'urée chez ces animaux et par leur mode d'excrétion azotée, qui s'effectue essentiellement sous la forme d'acide urique pour la plupart des espèces (notamment les sauriens et les ophiidiens terrestres). Mais il s'avère que cette excrétion des déchets azotés est variable selon les groupes de reptiles,

leur mode de vie (aquatique, semi aquatique ou terrestre) et leur biotope d'origine (humide, semi désertique ou totalement aride).

En ce qui concerne les chéloniens en particulier, les propos relatés çà et là dans la bibliographie sont plus nuancés et parfois même contradictoires, même si globalement, les auteurs ne reconnaissent pas l'urémie comme un marqueur de l'insuffisance rénale chez les tortues. Ainsi, d'après Mac Arthur⁹, la production et l'excrétion de l'urée sont très variables (le catabolisme protéique augmente la synthèse d'urée) et sa concentration sanguine parfois très augmentée (notamment en cas de déshydratation) en l'absence de lésions rénales concomitantes. D'après ce même auteur, c'est l'uricémie qui constituerait, chez les tortues, le principal indicateur d'une insuffisance rénale (pour des valeurs supérieures à 1000 micromoles/l, c'est-à-dire supérieures à 168 mg/l), et l'urée ne représenterait qu'un marqueur de la déshydratation, en particulier chez les tortues terrestres. En effet, chez elles, l'urine est stockée en réserve dans la vessie, et ce, pendant



Fig. 2 : Aspect macroscopique d'un rein de tortue (*Kinixys belliana*)

L'urémie et l'insuffisance rénale

parfois de longues périodes, pour prévenir d'éventuelles périodes de sécheresse. Dans ces circonstances, l'urée contenue dans l'urine serait réabsorbée par la muqueuse vésicale afin de rehausser l'osmolarité du plasma et assurer l'équilibre osmotique entre le sang et l'urine. D'après l'expérience personnelle de Mac Arthur, les tortues hyperuricémiques sont presque toujours urémiques, mais les tortues normo-uricémiques peuvent être urémiques si elles sont simplement déshydratées, sans qu'elles soient insuffisantes rénales. Ceci permettrait de corroborer les constatations de Gilles-Baillien & Schoffeniels et de Christopher et al. (*In* [9]) qui remarquent que certaines tortues terrestres en bonne santé (*T. hermanni* et *G. agassizii*) sont urémiques en fin d'hibernation (notamment si elles ont souffert de catabolisme protéique pendant l'hibernation).

Cependant, par ailleurs, dans un autre chapitre de son ouvrage⁹, Mac Arthur affirme de façon contradictoire qu'une hyperuricémie n'est pas caractéristique d'une insuffisance rénale puisque c'est aussi le marqueur d'une déshydratation. Selon lui, les tortues terrestres méditerranéennes en bonne santé doivent avoir une uricémie inférieure à 40 mg/l (250 micromoles/l), voire même inférieure à 15 mg/l (100 micromoles/litre). Il estime qu'une uricémie supérieure à 60 mg/l (350 micromoles/l) mesurée en dehors de la période qui fait suite à la sortie de l'hibernation doit faire suspecter une atteinte rénale. Mais cette atteinte rénale peut elle-même être secondaire à une déshydratation. Les tortues affichant une uricémie supérieure à 336 mg/l (2000 micromoles/l) sont gravement malades car atteintes de goutte viscérale et doivent, d'après lui, être

euthanasiées si elles ne répondent pas à un traitement d'allopurinol associé à une fluidothérapie.

S'appuyant sur les travaux de Jacobson et al. (1990), Girling et Raiti⁵, prétendent aussi que l'urée ne varie pas en cas d'insuffisance rénale, en particulier chez les espèces aquatiques et semi aquatiques (alors que ces tortues sont essentiellement amino-uréotéliques – voir *infra*). Comme Mac Arthur, ils affirment que chez les tortues de biotope sec, l'hyperurémie serait une méthode d'élévation de l'osmolarité du plasma destinée à pallier de dangereuses pertes hydriques.

Selon Arvy et Fertard¹, les taux sanguins d'urée et d'acide urique sont considérés

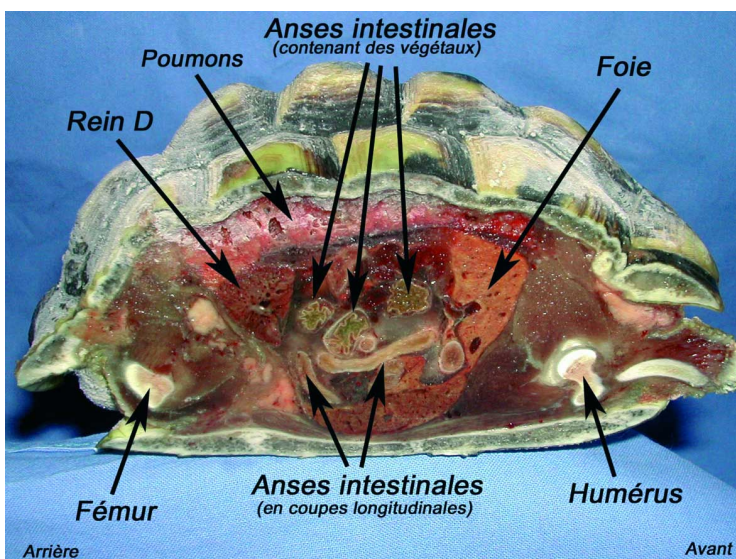


Fig. 3 : Coupe longitudinale paramédiane d'une tortue terrestre femelle (*T. hermanni*) congelée : anatomie topographique.

comme de mauvais marqueurs de l'insuffisance rénale chez les tortues. Pourtant, se faisant l'écho des publications de Graham Jones (1961) et de Roskopf & al. (1982), ils indiquent, à propos de la goutte, qu'«une augmentation de l'urée (1,98 g/l) et de l'acide urique

Dossier vétérinaire

(271 mg/l) révèlent un état d'insuffisance rénale». Ils montrent également, à travers les travaux de Roskopf & Howard (1981) que «chez les *Gopherus agassizii* souffrant de néphrite, on observe une augmentation de l'urée sanguine (1,2 g/l), de l'acide urique (300 à 450 mg/l), des SGOT et de la LDH».

Lors d'une conférence intitulée «Diagnosis and treatment of renal diseases in tortoises» et présentée en 2000 à Orlando au cours de la NAVC (North American Veterinary Conference), Charles Innis⁷ déclare et écrit que «chez les tortues, le taux d'urée sanguine, qui a longtemps été mis de côté, se révèle être en fait un outil diagnostique simple et très utile : on observe alors, chez les individus souffrant d'atteintes rénales, une élévation de ce taux d'urée». Ce même auteur a d'ailleurs réitéré ces propos avec autant de conviction deux ans plus tard lors de la Conférence annuelle de l'ARAV, en 2002, à Reno dans le Nevada.

2.- Rappels d'anatomie de l'appareil urinaire des chéloniens.

A la lumière de cette synthèse bibliographique et nous fondant sur notre pratique courante en clinique vétérinaire, nous avons cherché à répondre à ces quelques interrogations :

- Existe-t-il une corrélation positive chez les tortues entre l'urémie et un éventuel état d'insuffisance rénale ?
- Une tortue normo-urémique peut-elle souffrir d'une néphropathie ?
- Une tortue hyper-urémique peut-elle ne pas présenter de néphropathie ?
- Une hyperuricémie est-elle la cause (par déshydratation, goutte viscérale et apparition d'une néphrite uratique) ou la conséquence (par insuffisance d'élimination) d'une insuffisance rénale ?

Les reins des chéloniens sont conçus, comme chez tous les autres reptiles, sur un modèle primitif de métanéphros. Ils ne sont constitués que de quelques milliers de néphrons et sont dépourvus d'anse de Henlé^{3,4}. Chaque unité fonctionnelle, le néphron, est constituée d'un glomérule, d'un long et épais tube contourné proximal, d'un fin segment intermédiaire et d'un tubule distal⁹. Les reins des reptiles sont incapables de concentrer l'urine qu'ils produisent au-delà de l'osmolarité du plasma, contrairement à ceux des mammifères^{2,9} (l'urine est dite «hypotonique» ou «isotonique»). Ce sont des organes pairs, extracoelomiques, c'est-à-dire situés à l'extérieur de la cavité générale dont ils sont séparés par la membrane coelomique (Photo 1), généralement courts, de couleur variable selon les espèces (Photo 2) en forme de croissants, peu lobulés comparativement

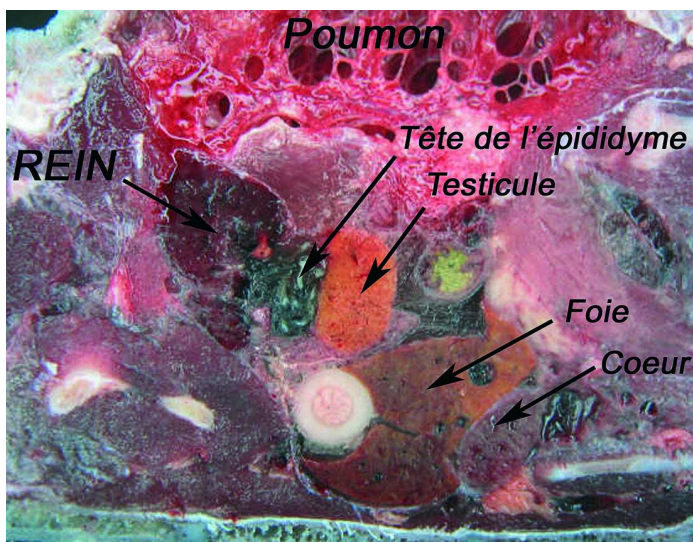


Fig. 4 : Coupe longitudinale parmédiane d'une tortue terrestre mâle (*T. graeca*) congelée : anatomie topographique. Position des reins par rapport aux gonades.

L'urémie et l'insuffisance rénale

à ceux de certains autres reptiles, assez volumineux, et situés sous la dossière de la carapace, en arrière des gonades, dans le derniers quart de la cavité coelomique, sous les portions les plus caudales des poumons (Photos 3,4,5). Ils bénéficient d'une double irrigation sanguine afférente : *via* les artères rénales mais aussi *via* le système porte rénal¹⁵, constitué d'un fin réseau de capillaires veineux péri-tubulaires provenant des membres postérieurs et de la queue. Selon les auteurs, les deux uretères se jettent dans col de la vessie et non pas dans l'*urodeum* du cloaque comme c'est le cas chez les squamates², ou sur la partie dorsale de l'*urodeum* «à 10 h et 14 h» sur une coupe transversale du cloaque⁹. La vessie, qui n'est qu'un organe de stockage et de réabsorption d'eau et d'électrolytes, est bilobée (en forme de cœur), tapissée de cellules ciliées et de cellules à mucus, et extrêmement extensible sous l'effet de la pression exercée par l'urine. Comme le cloaque et le côlon, elle est capable, en cas de besoin, de réabsorber une partie de l'eau contenue dans l'urine^{2,4,6}. C'est dans la vessie que se congloèrent les cristaux d'urates, évacués ensuite avec les selles et l'urine aqueuse dans la fiente définitive. Chez les tortues aquatiques et semi aquatiques, deux

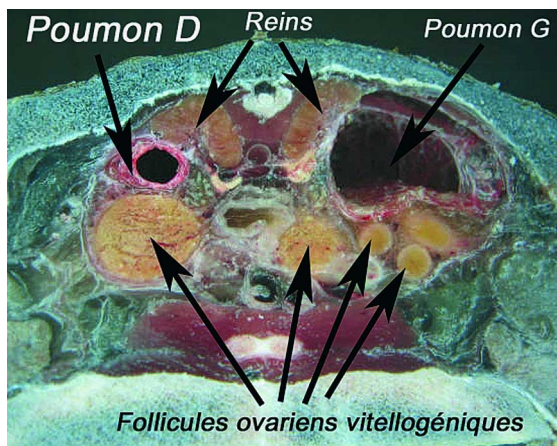


Fig. 5 : Coupe transversale d'une tortue aquatique (*T. scripta elegans*) congelée : anatomie topographique

petites vessies accessoires, rattachées à l'*urodeum*, sont parfois présentes^{2,9}.

3.- Rappels de physiologie rénale.

L'aspect et la nature des déchets contenus dans l'urine sont variables selon les espèces et leur milieu de vie (Tableau 1). Il existe ainsi quatre

Tableau 1. Répartition des différents produits d'excrétion rénale en fonction de l'environnement ou de l'espèce (d'après Mac Arthur [9]).

Habitat	Espèce	% de l'excrétion azotée		Acide urique
		Ammoniaque	Urée	
Aquatique		20-25	20-25	
Semi aquatique		6-15	40-60	
	<i>Trachemys scripta</i>	4-44	45-95	
Terrestre				
	Espèces hydrophiles	6	30	7
	<i>Kinixys erosa</i>	6.1	61	4.2
	Espèces xérophiles	5	10-20	50-60
	<i>Testudo graeca</i>	4.1	22.3	51.9
	<i>Gopherus agassizii</i>	3-8	15-50	20-50

Dossier vétérinaire



Fig. 6 : Néphrite uratique chez une tortue mauresque (*T. graeca*) : coupe transversale. Notez la présence de tophi goutteux (urates) au sein du parenchyme rénal.

modes d'excrétion chez les tortues : **l'uricotélisme** (excrétion d'acide urique et d'urates essentiellement), **l'uréotélisme** (excrétion majoritaire d'urée), **l'ammonio-uréotélisme** (excrétion combinée d'urée et d'ammoniaque), et enfin **l'uréo-uricotélisme** (excrétion combinée d'urée et d'acide urique, comme chez l'Homme) 1,2,4,5,7,9,10,11,16.

Les espèces strictement terrestres (ex : *Gopherus agassizii*, *Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, *Testudo marginata*) **sont uréo-uricotéliques**. Chez elles, l'eau est vitale, et l'acide urique, un déchet azoté insoluble dans l'eau, est ainsi évacué sous forme cristallisée semi solide, pouvant être éliminé sans pertes hydriques associées.

Les espèces aquatiques et semi aquatiques (ex : *Trachemys scripta elegans*) **sont, quant à elles, ammonio-uréotéliques**. Elles éliminent, du fait de leur mode de vie, dans un biotope où l'eau est pléthorique, essentiellement de l'urée et de l'ammoniaque dans des fientes aqueuses.

4. Etude rétrospective de quelques cas.

4.1.- Matériel et méthode.

Les quelques tortues ayant fait l'objet de cette petite étude expérimentale nous ont toutes été présentées pour anorexie à la consultation. Elles ont été autopsiées, soit après une mort naturelle au cours de leur hospitalisation, soit après une euthanasie souhaitée par leur propriétaire. Leurs reins ont alors été conservés dans du formol à 5% et confiés pour analyses anatomopathologiques à un laboratoire d'histo-cytopathologie vétérinaire, afin de déterminer si elles présentaient des lésions rénales susceptibles d'engendrer un état d'insuffisance rénale. Avant leur mort, elles ont été prélevées au niveau de la veine jugulaire droite ou du plexus veineux sous-nucal. Ce second site de ponction engendre parfois une légère hémodilution du prélèvement par de la lymphe, mais d'après Mac Arthur⁹, cette dilution n'affecte pas les résultats obtenus car la concentration de l'urée serait identique dans le sang et dans la lymphe. Il est à noter qu'aucune des tortues étudiées ne sortait d'hibernation. Par contre, pour la plupart, elles étaient anorexiques et amaigries (ayant donc pu subir un certain degré de catabolisme protéique). Leur réhydratation entérale ou parentérale pendant l'hospitalisation (par bains d'eau tiède et par perfusions intra-coelomiques de soluté de Ringer Lactate et de Glucose à 5% à parts égales) n'a pas semblé réduire l'urémie des tortues testées. Même réhydratées, leur urémie était persistante, voire même en augmentation après quelques jours de soins.

L'urémie et l'insuffisance rénale

4.2.- Résultats.

Tableau 2 : Résultats d'analyses histopathologiques chez des tortues terrestres et aquatiques présentant ou non une hyperurémie.

Genre espèce	Age (ans)	Sexe	Motif de la consultation Symptômes	Urémie (g/l)	Uricémie (mg/l)	Autres résultats de laboratoire	Résultats histologiques
<i>Testudo graeca</i>	2	F	Anorexie Amaigrissement Apathie	>2,73	32 mg/l	Ca = 79 mg/l P = 51 mg/l Ht = 33 %	Néphrite interstitielle chronique
<i>Testudo graeca</i>	NC*	F	Anorexie Apathie	>2,73	191 mg/l	Ca = 106 mg/l P = 38 mg/l K+ = 3,1 Meq/l Ht = 59%	Néphrite uratique (Photos 6 et 7)
<i>Testudo hermanni</i>	6	M	Rhinite Anorexie Apathie Yeux clos Maigreux	1,89 (>2,7 6 jours plus tard)	36 mg/l	Créat = 1,7mg/l Ca = 100 mg/l P = 38 mg/l K+ = 4,7 Meq/l Ht = 41 %	Glomérulonéphrite membraneuse + lésions de néphrite interstitielle chronique
<i>Stigmochelys pardalis</i>	NC*	F	Carapace molle Apathie	1,2 (2,01 6 jours plus tard)	22 mg/l	Créat < 1 mg/l K+ = 6,1 Meq/l Ca = 88 mg/l P = 30 mg/l Ht = 44 %	Néphrite interstitielle Nécrose et calcifications tubulaires localisées
<i>Stigmochelys pardalis</i>	5	M	Etat comateux	6,89	68 mg/l	-	Néphrite interstitielle tubulaire
<i>Testudo graeca</i>	6	F	Morsures de chien	0,15	33 mg/l	-	Reins normaux
<i>Trachemys scripta elegans</i>	2,5	M	Anorexie Blépharodème (Signes de carence en Vit A)	1,25	12 mg/l	Ca = 92 mg/l P = 70mg/l Ht = 33 %	Néphrite interstitielle chronique
<i>Malaclemys terrapin</i>	NC*	F	Maigreux Apathie Anorexie	4,09	14 mg/l	Créat = 3,3mg/l K+ = 4,3 Meq/l Ca = 91 mg/l P = 20 mg/l G.R = 408.103/mm3 GB = 22.103/mm3 Ht = 38 %	Néphrite interstitielle chronique, glomérulite chronique et lésions de néphrocalcinose
<i>Testudo graeca</i>	12	M	Anorexie Apathie	2,08	45 mg/l	Ca = 112 mg/l P = 43 mg/l Ht = 35 %	Néphrite interstitielle chronique
<i>Testudo hermanni</i>	4,5	F	Morsures de chien	0,02	27 mg/l	Créat = 1,7mg/l Ca = 114 mg/l P = 40 mg/l K+ = 3,7 Meq/l Ht = 49 %	Reins normaux
<i>Centrochelys sulcata</i>	NC*	M	Apathie Anorexie	1,9	41 mg/l	Créat < 1 mg/l K+ = 6,2 Meq/l Ca = 117 mg/l P = 38 mg/l Ht = 33 %	Néphrite interstitielle chronique
<i>Testudo graeca</i>	8	F	Anorexie Maigreux	> 2,73	71 mg/l	Ca = 105 mg/l P = 21 mg/l Ht = 50 %	Glomérulonéphrite chronique
<i>Trachemys scripta elegans</i>	4	F	Anorexie	> 2,73	20 mg/l	-	Néphrite interstitielle chronique
<i>Testudo graeca</i>	21	F	Anorexie Maigreux Stomatite	> 2,73	40 mg/l	Ca = 142mg/l P = 57 mg/l Ht = 48 %	Glomérulonéphrite chronique

Dossier vétérinaire

4.3.- Discussion

Dans notre expérience personnelle, plus de 60% des tortues qui nous sont présentées à la consultation sont hyperurémiques ($>1,5\text{-}2\text{g/l}$). Sur cette proportion de tortues urémiques, la plupart sont très malades, affaiblies et décédées à la clinique sans autre pathologie concomitante (ayant pu être décelée à l'examen clinique, à travers divers examens complémentaires ou après examen nécropsique). Elles présentent alors des symptômes tout à fait analogues à ceux généralement observés chez des carnivores domestiques urémiques (prostration, anorexie, amaigrissement avec fonte graisseuse et musculaire). Aucune tortue reconnue hyperurémique ne nous est apparue en bon état de santé (bon appétit, bon état d'embonpoint, transit intestinal normal et conscience non altérée). Nous n'avons pas pu déterminer avec certitude si toutes ces tortues sont malades parce qu'elles sont urémiques ou si elles sont urémiques parce qu'elles sont malades (*i.e* si leur urémie est la conséquence de leur déshydratation, de leur anorexie et du catabolisme protéique qui peut en résulter), mais nous constatons que malgré des soins de réanimation adaptés (thermothérapie, UV-thérapie, fluidothérapie, alimentation entérale assistée), leur état général ne s'améliore pas de façon significative, et leur urémie reste élevée. Ceci peut donc suggérer que l'urémie ne serait pas seulement une technique d'adaptation osmotique de l'animal à une période de jeûne et de déshydratation. De plus, il apparaît que, dans la plupart des cas, l'insuffisance rénale ne s'accompagne pas d'hyperuricémie.

Toutes les tortues urémiques ayant fait ici l'objet d'une analyse histopathologique rénale (11 spécimens) se sont avérées atteinte d'une néphropathie (néphrite uratique, néphrite glomérulaire, interstitielle, tubulaire...etc.). Chez nos deux tortues «normo-urémiques» (euthanasiées pour cause de morsures de chien très délabrantes), aucune lésion rénale notoire n'a été relevée par le laboratoire.



Fig. 7 : Néphrite uratique chez une tortue mauresque (*T. graeca*) : coupe longitudinale.

Toutes ces observations nous conduisent à penser que, chez les chéloniens, terrestres, semi aquatiques et aquatiques (c'est-à-dire respectivement uréo-uricotéliques et amino-uréotéliques), l'urémie n'est probablement pas uniquement liée à un état d'amaigrissement et de déshydratation, mais bien l'expression d'une atteinte rénale.

Cette modeste étude constitue un travail préliminaire destiné à être poursuivi et complété, notamment en effectuant des biopsies rénales per-endoscopiques quasi-systématiques sur animaux vivants présentant ou non une hyperurémie.

Conseil aux éleveurs

Faites pratiquer, au moins une fois par an, sur chacune de vos tortues, un dosage d'urémie, d'uricémie, de calcémie et de phosphorémie.

L'urémie et l'insuffisance rénale

Auteurs

Docteur Olivier BETREMIEUX, Dipl. Fac. Vét. Liège.

Docteur Lionel SCHILLIGER, Dipl. E.N.V.N, Fac. Méd Nantes.

Bibliographie

- 1.- ARVY C., FERTARD B., 2002. Pathologie des tortues. Bull. Soc. Herp. Fr. , (100) n° spécial : 152 p.
- 2.- BOYER T H, BOYER D M, 1996. Turtles, tortoises, and terrapins. *In* MADER : Reptile medicine and surgery, W.B. Saunders Company, Philadelphia : 61-78.
- 3.- DAVIES PMC., 1981. Anatomy and physiology. *In* Cooper JE and Jackson OF (eds) : Diseases of the Reptilia, vol.1. San Diego, Academic Press : 9.
- 4.- FRYE F.L., 1991. Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry, Vol 1 & 2, 2nd ed. Melbourne, FL, Krieger Publishing Co. : 637 p.
- 5.- GIRLING S, RAITI Paul (eds), 2004. BSAVA Manual of Reptiles, second edition. Gloucester, England: 383 p.
- 6.- INNIS, C., 1999. Bilateral calcium phosphate Ureteroliths and spirochid trematode infection in a red-eared slider turtle, *Trachemys scripta elegans*, with a review of the pathology of spirochiasis. Journal of Herpetological Medicine and Surgery. Vol 9, N°3 : 32-35.
- 7.- INNIS, C., 2000b. Diagnosis and treatment of renal diseases in tortoises. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, FL : 954-955.
- 8.- KOELLE P, HOFFMANN R., 2002. Incidence of nephropathies in european tortoises. Proceedings of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians, Reno (NE) : 33-35.
- 9.- MAC ARTHUR S., WILKINSON R., MEYER J., 2004. Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles. Blackwell Publishing, Ames (Iowa) : 579 p.
- 10.- MADER D R., 1996. Gout. *In* : MADER D.R. : Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia : W.B Saunders Company : 374-379.
- 11.- MADER D.R., 2001. Medical problems in tortoises. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, FL : 805-806.
- 12.- ROSENTHAL K, DIVERS S, DONOGHUE S, GARNER M, KLINGENBERG R., 2000. Renal Disease. Journal of Herpetological Medicine and Surgery. Vol 10, N°1 : 34-44.
- 13.- SCHILLIGER L., 2000. Alimentation des reptiles et dominantes pathologiques d'origine nutritionnelle. Revue de Médecine Vétérinaire, 151, 12 : 1107-1118.
- 14.- SCHILLIGER L., 2004. Guide pratique des maladies des reptiles en captivité. Éditions Med'Com, Paris : sous presse.
- 15.- WYNEKEN J, MADER D, 2002. Anatomy and clinical applications of the renal portal system and the ventral abdominal vein in reptiles. Proceedings of the Association of Reptilian and Amphibians Veterinarians, Reno (NE) : 183-186.
- 16.- ZWART P, 1992. Urogenital system. *In* BEYNON P.H., COOPER J.E., LAWTON M.P.C (eds), 1992. Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association, Cheltenham, UK : 117-127.
- 18.- STEIN G. Hematologic and blood chemistry values in reptiles. *In* : MADER D.R . Reptile Medicine and Surgery. W.B. Saunders Company, Philadelphia ; 1996 : 474-477.