

Étude d'un syndrome d'ataxie des jeunes ovins dans la région de Timahdit (Moyen Atlas, Maroc)

S. ALALI¹, Y. CHELLOULI¹

(Reçu le 20/07/2020; Accepté le 17/11/2020)

Résumé

Le présent travail vise à élucider la cause d'un syndrome nerveux, ataxique, d'allure enzootique, ayant survécu chez les ovins de la région de Timahdit pendant l'année agricole 2016-2017. A cette fin, une étude épidémiologique préliminaire, effectuée pendant le mois de mars 2018, dans 15 élevages, a été réalisée dans cette région. De même, 154 échantillons sanguins d'ovins de différents stades physiologiques et de classes d'âge ont été prélevés et sont issus de 10 élevages totalisant un effectif global de 2673 têtes. Les prélèvements sont répartis sur les élevages ayant connu le syndrome durant l'année agricole 2016-2017 et d'autres élevages ayant éprouvé la même pathologie pendant la campagne 2017-2018. Des ovins issus d'un élevage témoin, situé dans la même région, dans lequel la maladie n'a jamais été déclarée, ont également été prélevés. Au vu des éléments épidémiologiques et cliniques, les suspicions cliniques de myopathie nutritionnelle et d'ataxie enzootique ont été retenues. A cet effet, les dosages sériques de l'activité de créatine kinase (CK) et de la concentration de la céruloplasmine ont été effectués. Les résultats ont montré que les concentrations sériques de la créatine kinase (CK) sont comparables aux valeurs usuelles rapportées dans la littérature, témoignant qu'il n'y a vraisemblablement pas de carence en sélénium. Pour ce qui est de l'analyse de l'activité de la céruloplasmine - et donc de la cuprémie -, les valeurs trouvées dans les élevages ayant connu un syndrome d'ataxie pendant l'année agricole 2017-2018 sont légèrement inférieures aux valeurs usuelles, notamment chez les agneaux, et se classent dans l'intervalle de subcarence. Dans les élevages où le syndrome ataxique est apparu en 2016-2017, les cuprémies calculées se sont situées dans les limites physiologiques de référence rapportées dans la littérature. Les différences interannuelles d'apports des parcours en termes de cuivre alimentaire et les traitements antérieurs effectués en 2016-2017 expliquent les résultats obtenus.

Mots clés: Ovins, ataxie enzootique, carence, cuivre, sélénium, Timahdit, Maroc

Investigations on an ataxic syndrome in young sheep in the Timahdit area (Middle Atlas, Morocco)

Abstract

This study aimed to explore the causes of a nervous syndrome that occurred among Timahdit sheep breed during 2016-2017 agricultural season. For this purpose, a preliminary epidemiological survey was undertaken within 15 farms on March 2018. 10 sheep flocks consisting of 2673 heads were then selected from which 154 blood samples were taken at different physiological stages and age categories. The samples included farms having experienced the syndrome during the 2016-2017 and other farms that have experienced the same disease during 2017-2018 campaign. Additionally, blood samples from sheep of a control farm located in the same area, where the disease has never been reported, were also collected. Regarding the epidemiological and clinical features, nutritional muscular dystrophy (white muscle disease) and enzootic ataxia were strongly suspected. Thereby, serum measurements of creatine kinase (CK) activity and of the concentration of ceruloplasmin were carried out. Results revealed that the serum creatine kinase concentrations are similar to the usual values reported in the literature, attesting that there was probably no selenium deficiency. As for the analysis of the activity of ceruloplasmin - and therefore of cupremia -, the values found in farms having experienced ataxia syndrome during 2017-2018 were slightly lower than the usual values, especially among young lambs, and fall within the sub-deficiency interval. In the farms where ataxic syndrome occurred in 2016-2017, the calculated values of cupremia from ceruloplasmin concentrations were within the physiological reference limits reported in the scientific literature. The inter-annual differences of the rangelands intake in terms of dietary copper and the previous treatments carried out in 2016-2017 explain the above-obtained results.

Keywords: Sheep, enzootic ataxia, deficiency, copper, selenium, Timahdit, Morocco

INTRODUCTION

Au Maroc, l'élevage ovin est généralement de type extensif. Il reste donc tributaire des parcours, dont la productivité est liée au niveau des précipitations. Ce qui fait que lors d'une irrégularité ou rareté de ces dernières, ou quand elles sont tardives, les troupeaux souffrent de carences protéino-énergétiques, minérales et vitaminiques (Maach *et al.*, 2000). Des observations sur le bétail mal nourri ont été réalisées au Maroc, et des études cliniques détaillées ont été effectuées sur de nombreux troupeaux dans plusieurs régions du pays, tout au long de la sécheresse de l'année agricole 1980-1981 et pendant la reprise de la végétation au début de l'année 1982 (Mahin et Lamand, 1982). La malnutrition peut être également observée au cours de la même année, pendant les saisons sèches (Alali, 2005). D'autres études ont été réalisées par Hamliri (1988) et Maach *et al.*

(2000) concernant des aspects biochimiques et cliniques de la malnutrition, notamment oligo-minérale chez les ovins.

Au niveau de la région de Timahdit, l'activité d'élevage, en particulier celle des petits ruminants, est pratiquée par la quasi-totalité des ménages et représente leur principale épargne et source de liquidité. Cet élevage est conduit exclusivement en mode extensif et selon des pratiques ancestrales. Ce mode de conduite expose donc le cheptel à des fluctuations alimentaires saisonnières et inter-annuelles en rapport avec la pluviométrie. Dans ce cadre, Timahdit a connu durant l'année agricole 2016-2017, la survenue d'un syndrome d'expression nerveuse qui avait touché essentiellement les jeunes agneaux. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail qui consiste d'une part, à réaliser une étude épidémiologique sur ce syndrome, et, d'autre part, entreprendre des analyses biochimiques pour tenter d'élucider ce problème.

¹ Unité de Pathologie Médicale et Chirurgicale des Ruminants, Département de Médecine, Chirurgie et Reproduction, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Région d'étude

La commune rurale de Timahdit est située dans la région de Fès-Meknès au cœur du Moyen Atlas, avec une altitude qui varie entre 1800 et 2100 m et s'étend sur une superficie de 617 km² (Figure 1).



Figure 1: Localisation de la communauté rurale de Timahdit (Laaroussi, 2001)

La commune fait partie de la zone semi-aride, caractérisée par une saison humide et froide à partir de l'automne jusqu'au printemps et une saison sèche et tempérée en été.

La moyenne annuelle des précipitations varie entre 700-1000 mm (Baligh, 2006). Pendant la saison froide, on assiste souvent aussi à d'importantes chutes de neige.

La campagne agricole 2016/2017 a connu relativement de faibles précipitations (385,8 mm), avec un retard de ces dernières par rapport à l'année agricole 2017/2018 (428,7 mm) (Figures 2 et 3).

L'élevage des petits ruminants dans le Moyen Atlas est effectué en utilisant essentiellement des méthodes extensives, basées sur la recherche de l'alimentation sur les ressources pastorales libres de forêts et de terres communales (Anonyme 2, 2018).

Matériel animal

Effectifs et répartition des animaux

Dans cette étude, nous avons utilisé des ovins de la race Timahdit, avec des catégories d'âge et des stades physiologiques différents afin d'opérer des comparaisons entre les différents groupes d'animaux. L'étude biochimique a été entreprise sur un total de 154 ovins de cette race, répartis sur 10 élevages privés, comprenant 7 catégories d'ovins (Tableau 1).

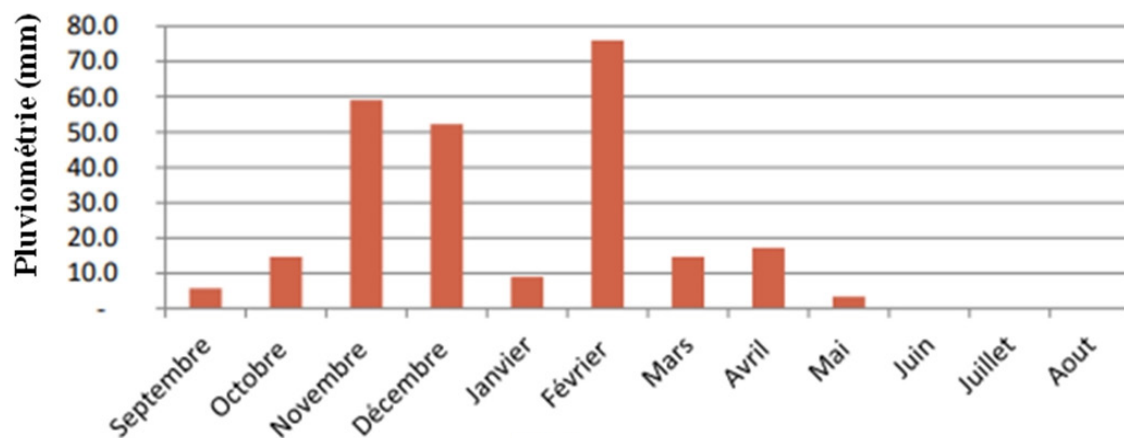


Figure 2: Précipitations mensuelles pendant la campagne agricole 2016-2017 dans la région de Timahdit (Anonyme 1, 2018)

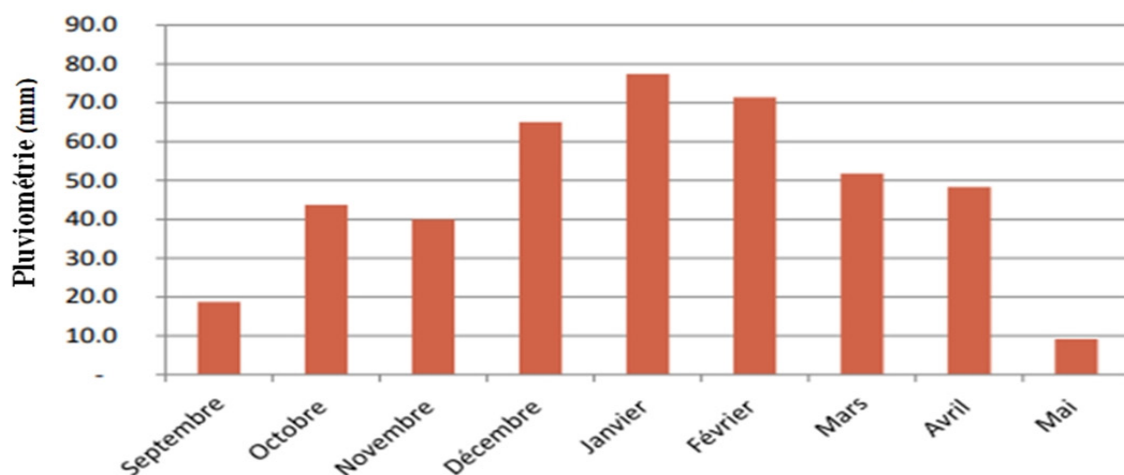


Figure 3: Précipitations mensuelles pendant la campagne agricole 2017-2018 dans la région de Timahdit (Anonyme 1, 2018)

Conduite d'élevage

Dans la région d'étude prévaut l'élevage ovin conduit en mode extensif; avec une dépendance importante des apports alimentaires des parcours pour subvenir aux besoins des animaux. Toutefois, en périodes de fortes intempéries et de sécheresse, les éleveurs procèdent à des compléments, dont la quantité et la qualité des aliments distribués sont tributaires de leur trésorerie. Ainsi, les aliments pouvant être utilisés sont l'orge grain, le son, les tourteaux de tournesol, la pulpe sèche de betterave, ainsi que les pailles et autres fourrages.

Enquêtes épidémiologiques préliminaires

L'identification des élevages ayant connu le syndrome nerveux a été réalisée suite aux entretiens directs avec les éleveurs, avec la contribution effective d'un vétérinaire praticien de la zone d'étude et l'aide apportée par l'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC).

Nos enquêtes ont été effectuées le jour du souk hebdomadaire, grâce à des questionnaires établis à cet effet. Au total, 15 éleveurs ont été interrogés.

Choix des élevages pour investigations approfondies

Sur la base des enquêtes préliminaires, nous avons retenu 10 exploitations pour examens et investigations plus poussés. Il s'agit de 6 élevages qui ont connu des antécédents de syndrome ataxique en 2016-2017, de 3 élevages dans lesquels est survenu le même syndrome en 2017-2018, alors qu'une seule exploitation dont les animaux n'ont jamais éprouvé cette pathologie a été prise comme élevage témoin.

Prélèvements sanguins

Après examen clinique des animaux, des prélèvements sanguins ont été réalisés par ponction de la veine jugulaire, en utilisant des tubes secs, sous vides, de 5 ml. Ces prélèvements ont intéressé 7 à 19 animaux par troupeau, issus de différentes catégories d'âge, de sexe et de stade physiologique. Acheminés au laboratoire, les tubes secs ont été centrifugés à la vitesse de 3000 tours pendant 10 minutes. Le sérum obtenu est stocké dans des godets, juste avant d'entreprendre les analyses biochimiques.

Analyses biochimiques

Sur la base des éléments épidémiologiques et cliniques,

deux suspicions ont été retenues comme causes potentielles du syndrome: La carence en sélénium, dite aussi myopathie nutritionnelle / dégénérescence (dystrophie) musculaire ou maladie du muscle blanc, et la carence en cuivre, également appelée ataxie enzootique. Les niveaux sanguins de ces deux oligoéléments ont été approchés indirectement, et respectivement, par l'évaluation des activités sériques de la créatine kinase (ou créatine phosphokinase) (CK ou CPK) et de la céruloplasmine. Cette dernière est une protéine de transport du cuivre dans le sang; son activité diminue de façon significative en cas de carence cuprique, alors que celle de la CK augmente de façon importante lors de lésions musculaires, tel que cela se produit en cas de déficience en sélénium dans l'organisme.

Dosage de la Créatine Kinase (CK)

La détermination de l'activité de la créatine kinase sérique a été faite par la méthode de cinétique enzymatique (Bio-systems, Espagne).

Dosage de la céruloplasmine

La détermination de l'activité de la céruloplasmine a été réalisée par la méthode colorimétrique (Invitrogen, Thermo Fisher Scientific, USA).

Analyses statistiques

Les résultats ont été traités à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics version 21. L'analyse de la variance à un et à deux critères de classification et le test de Newman et Keuls ont été utilisés pour comparer les valeurs obtenues entre les différentes catégories d'animaux distinguées.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Enquêtes épidémiologiques

Les enquêtes ayant intéressé initialement 15 éleveurs de la zone ont permis de retenir 10 élevages, répartis sur tout le territoire de la commune rurale de Timahdit. Il est important de signaler que les élevages ayant connu des prévalences élevées en terme de syndrome nerveux au cours la campagne agricole 2016-2017 ne disposaient plus d'animaux malades au courant de la campagne 2017-2018, suite aux mortalités survenues parmi ces animaux, ou à leurs ventes.

Tableau 1: Catégories d'ovins et leurs effectifs dans les dix élevages étudiés

Élevages	Catégories d'ovins							
	Agneaux < 1 mois	Agneaux 2 à 3 mois	Agneaux 3 à 6 mois	Brebis gestantes	Brebis début lactation	Brebis fin lactation	Béliers	Total
1	3	3	4	3	0	2	3	18
2	2	2	3	3	3	3	3	19
3	1	0	3	1	1	0	1	7
4	3	3	4	3	3	1	2	19
5	0	0	4	4	1	4	3	16
6	1	0	6	0	3	4	3	17
7	1	2	1	2	3	2	3	14
8	1	2	3	3	3	3	3	18
9	0	3	1	2	1	1	1	9
10	1	3	3	2	3	3	2	17
Total	13	18	32	23	21	23	24	154

Période d'apparition de la maladie

Le tableau 2 reprend les déclarations des éleveurs. Ce tableau montre que le syndrome nerveux est apparu durant la période hivernale. La plupart des éleveurs ont déclaré que la maladie est apparue après les précipitations de décembre ou au cours du mois de janvier.

Année de haute prévalence

Il ressort du tableau 2 que l'année agricole 2017-2018 a connu une faible prévalence moyenne du syndrome ataxique (3,7%), par rapport à l'année 2016-2017 qui a enregistré un taux d'atteinte moyen de 16,3%, avec un élevage qui a montré une prévalence de 75,0%. Durant cette dernière campagne, la période d'apparition du syndrome se situe principalement entre le mois de décembre et le mois de mars.

Catégorie d'animaux affectée

La maladie atteint exclusivement les jeunes ovins. Les éleveurs n'ont déclaré aucun cas parmi les animaux adultes. D'après nos entretiens avec les éleveurs, nous avons relevé que 55 % des cas avaient un âge compris entre 1 et 2 mois.

Les agneaux dont l'âge se situe entre 1 à 6 mois représentent 22 % des cas, tandis que 11% des cas a été la proportion des agneaux ayant entre 1 et 4 mois, et entre 1 et 3 mois. En outre, le sexe n'a pas montré d'effet sur la prévalence de la maladie (Tableau 2).

Éléments cliniques et thérapeutiques

Sur le plan clinique, les informations recueillies font état de symptômes d'ataxie, avec troubles de démarche, notamment visible au niveau du train postérieur. Les agneaux éprouvent de grandes difficultés à se lever, avec parésie pouvant aller jusqu'à la paralysie des membres postérieurs. Les membres antérieurs peuvent, parfois, être aussi touchés dans les cas les plus graves. Certains animaux malades sont même incapables de se maintenir en position sterno-abdominale et restent couchés en décubitus latéral. Les éleveurs ont décrit également des chutes des agneaux lors de la locomotion, avec des tentatives vaines de se relever (Figure 4). Après la chute, des mouvements de pédalage des pattes sont observés, ainsi que, quelques fois, des crises convulsives. En général, les agneaux atteints gardent leur

Tableau 2: Données épidémiologiques relatives au syndrome nerveux, relevées par enquêtes auprès des éleveurs

Elevage	SAU	Nb. total animaux	Nb. Animaux malades en 2016-2017	Taux d'atteinte en 2016-2017 (%)	Nb. Animaux malades en 2017-2018	Taux d'atteinte en 2017-2018 (%)	Catégorie d'animaux touchés	Période de haute prévalence	Année de haute prévalence	Principales manifestations cliniques	Isolément des animaux atteints
1	2 ha	418	50	11,96	4	0,96	Agneaux 1 à 2 mois	Janv. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Démarche chancelante du train postérieur • Difficulté à se relever • Paralysie des membres postérieurs • Position : chien assis 	Oui
2	1 ha	256	0	0	0	0	--	--	Elevage témoin	--	--
3	2 ha	389	35	9,00	8	2,06	Agneaux 1 à 2 mois	Déc. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Paralysie des membres postérieurs • Pédalage et crises convulsives • Cécité • Cachexie 	Oui
4	3 ha	363	70	19,28	0	0	Agneaux 1 à 4 mois	Déc. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Paralysie des membres postérieurs puis antérieurs • Chutes fréquentes 	Oui
5	1 ha	127	17	13,39	6	4,72	Agneaux 1 à 2 mois	Janv. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Paralysie des membres antérieurs et postérieurs 	Non
6	3 ha	200	150	75,00	0	0	Agneaux 1 à 2 mois	Janv. - Mars	2017-2018	<ul style="list-style-type: none"> • Démarche chancelante des membres postérieurs puis leur paralysie • Chutes, pédalage et crises convulsives • Impression de cécité 	Oui
7	--	200	24	12,00	13	6,50	Agneaux 1 à 6 mois	Jan. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Paralysie des membres postérieurs 	Oui
8	--	180	8	4,44	4	2,22	Agneaux 1 à 3 mois	Janv. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Parésie suivie de paralysie des membres postérieurs 	Non
9	4 ha	200	24	12,00	13	6,50	Agneaux 1 à 6 mois	Janv. - Mars	2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Démarche vacillante du train postérieur 	Oui
10	--	340	21	6,18	48	14,12	Agneaux 1 à 2 mois	Déc. - Mars	2017-2018	<ul style="list-style-type: none"> • Parésie puis paralysie des membres postérieurs • Pédalage et crises convulsives 	Oui



Figure 4: Agneaux atteints de parésie du train postérieur, éprouvant des difficultés ou une impossibilité à se relever (Photos Dr. FARAJ)

appétit. Toutefois, les cas chroniques connaissent une altération de l'état général, avec cachexie.

Quant au volet thérapeutique, les ovins malades reçoivent très rarement des traitements. Toutefois, lorsque l'éleveur consulte un vétérinaire, les médicaments prescrits sont souvent des administrations parentérales d'antibiotiques (oxytétracycline), d'anti-inflammatoires (dexaméthazone) et de sélénium. Mais, de l'avis des éleveurs, ces traitements s'avèrent généralement infructueux.

Devenir des animaux malades

En dehors des mortalités dues aux traumatismes occasionnés lors des chutes ou à la dégradation de l'état général par défaut d'alimentation et d'abreuvement chez les sujets paralysés, le devenir des animaux dépend de la prévalence de la pathologie dans le troupeau. Ainsi, l'éleveur procède à la vente des animaux atteints lorsque cette prévalence est élevée, et ce, dans le souci de minimiser ses pertes. Il est à préciser, d'ailleurs, que les prix de vente des moutons malades sont dérisoires (50 à 150 DH/animal). La vente de ces animaux se déroulait principalement au souk hebdomadaire de la localité de Bakrit.

Analyses biochimiques

Concentrations sériques de créatine kinase (CK)

La moyenne globale obtenue pour l'activité enzymatique de la CK est de l'ordre de 34,9 UI/L, avec une valeur minimale de 21,8 UI/L obtenue dans le lot d'agneaux âgés de moins d'un mois, et un maximum de 50,7 UI/L relevé chez les béliers (Tableau 3). Ces valeurs sont considérées dans les normes rapportées par certains auteurs (Brugère-Picoux, 2002; Dubreuil *et al.*, 2005), témoignant de l'inexistence d'atteinte musculaire pouvant être attribuée à une carence en sélénium, parfois impliquée dans des troubles de démarche chez les ovins au Maroc. Dans ce cadre, il y a lieu de signaler que les valeurs élevées de la CK doivent être interprétées avec précaution, car des stimulations ou des atteintes musculaires telles que celles observées lors de l'exercice physique, de l'agitation de l'animal lors de sa contention, de la mise-bas, ou suite à des injections intramusculaires, peuvent induire une augmentation modérée de l'activité de la CK pouvant atteindre 200 à 400 UI/L (Pierron, 2011).

Tableau 3: Variation des concentrations sanguines en créatine kinase et céruloplasmine en fonction de l'âge et du stade physiologique (moyenne ± écart-type)

Catégories d'animaux		Nombre d'animaux	Créatine kinase (UI/l) (n=100)	Céruloplasmine (mg/l) (n=45)
Agneaux	< 1 mois	13	21,8 ± 8,7	151,7 ± 47,2
	2-3 mois	18	30,6 ± 8,9	153,5 ± 61,9
	3-6 mois	32	29,5 ± 3,5	174,3 ± 55,6
	Total	63	28,2 ± 11,7	163,2 ± 59,2
Adultes	Femelles gestantes	23	48,2 ± 17,0	236,9 ± 92,8
	Femelles en début de lactation	21	43,9 ± 23,2	198,6 ± 72,4
	Femelles en fin de lactation	23	43,8 ± 15,9	179,7 ± 66,4
	Béliers	24	50,7 ± 6,76	181,2 ± 61,1
	Total	91	46,7 ± 16,1 ***	193,5 ± 75,3

***: Différence très hautement significative entre les valeurs moyennes de la CK des agneaux et des adultes ($p < 0,001$)

Tableau 4: Influence simultanée de l'âge et la répartition des élevages sur les concentrations sanguines de la créatine kinase et de la céruloplasmine (moyenne ± écart-type)

	Classe d'animaux	Nombre d'animaux	Créatine kinase (UI/l) (n=100)	Céruloplasmine (mg/l) (n=45)
Témoin	Jeunes	7	27,4 ± 9,9	----
	Adultes	12	42,7 ± 10,4	----
	Total	19	33,0 ± 12,3	----
2016-2017	Jeunes	38	26,3 ± 9,5	201,5 ± 50,7
	Adultes	54	51,1 ± 16,7	190,5 ± 14,0
	Total	92	35,1 ± 17,3	195,8 ± 17,4^a
2017-2018	Jeunes	18	32,7 ± 9,6	141,4 ± 23,4
	Adultes	25	39,7 ± 14,8	140,3 ± 27,5
	Total	43	35,3 ± 15,4	141,1 ± 41,3^b
ANOVA 1	Elevage		NS	*
	Age		***	NS
ANOVA 2	(Elevage x Age)		NS	NS

*: Effet de l'élevage sur la concentration de la céruloplasmine: Différence significative ($p < 0,05$), NS: Différence non significative ($p > 0,05$)

^{a,b}: Effet de la campagne agricole sur la concentration de la céruloplasmine: Différence significative ($p < 0,05$)

***: Effet de l'âge sur l'activité de la créatine kinase: Différence très hautement significative ($p < 0,001$)

Concentrations sériques de céruloplasmine

La moyenne générale des concentrations sériques en céruloplasmine obtenue lors de cette étude est de 175,2 mg/l, avec des valeurs minimales et maximales respectives de 44,0 et 342,3 mg/l. Cette moyenne générale - soit l'équivalent de 91,1 µg/100 ml en cuivre - se situe dans l'intervalle des valeurs physiologiques, rapportées par plusieurs auteurs (Lamand, 1987; El Hamdaoui, 1988; Puls, 1994).

Par ailleurs, le traitement des résultats par classes d'âge a montré des valeurs élevées chez les adultes comparés aux agneaux. Cette différence peut être attribuée aux besoins élevés en cuivre chez les jeunes (Weiner et Field, 1971). De plus, l'analyse des données a montré que les agneaux de moins d'un mois d'âge et les agneaux entre 2 et 3 mois peuvent être considérés en état de subcarence en cuivre, puisque leurs valeurs respectives sont de 78,5 µg/100 ml et 79,46 µg/100 ml, légèrement au dessus du seuil de carence admis, par plusieurs auteurs, qui est de 70,0 µg /100 ml. Cette période, s'étalant de la naissance au 3ème mois d'âge semble être, en effet, la plus prédisposée à l'ataxie enzootique, comme cela ressort des études de Sy Savane (1994), Maach *et al.* (2000) et Marx (2002).

La moyenne générale des cuprémies est de l'ordre de 72,36 µg/100 ml dans les élevages ayant eu le syndrome ataxique en 2017-2018. Lamand (1987) a trouvé que les cuprémies des ovins en France dans les conditions normales varient de 80 à 120 µg/100ml. Des résultats similaires ont été rapportés par Puls (1994). Ainsi, les valeurs trouvées dans ces élevages sont inférieures aux valeurs usuelles et restent dans l'intervalle de subcarence. A l'opposé, nous avons trouvé une cuprémie moyenne générale de 101,4 µg/100 ml dans les élevages affectés par le syndrome ataxique en 2016-2017; cette valeur étant située dans les limites physiologiques rapportées dans la littérature.

En résumé, l'étude épidémiologique a montré une prévalence relativement élevée du syndrome nerveux, d'expression ataxique, chez les agneaux âgés de 1 à 3 mois, et plus faibles chez les adultes. Ce trouble nerveux est plus fréquent en saison humide et entraîne une incoordination motrice, surtout du train postérieur, évoluant en paralysie de ce dernier. Il s'en suit des traumatismes corporels et un dépérissement progressif de l'état général des animaux atteints, et leur mort aux stades ultimes.

Globalement, les résultats de l'activité sérique de la créatine kinase n'ont pas montré de valeurs anormalement élevées pouvant être liées à des dystrophies musculaires. L'hypothèse de carence en sélénium est donc écartée dans cette situation.

Quant à la cuprémie moyenne des ovins, telle que déduite des valeurs de l'activité sérique de la céruloplasmine, elle se trouve à la limite de subcarence au niveau des élevages ayant connu le syndrome ataxique pendant l'année agricole 2017-2018, particulièrement chez les jeunes; alors qu'elle est quasi normale chez les ovins issus des élevages ayant connu l'ataxie en 2016-2017. Dans ces derniers, des éleveurs avaient procédé à la réforme des animaux atteints, alors que d'autres ont procédé à traitements à base de cuivre, via leur vétérinaire encadrant, sur notre recommandation.

Il est donc plus que probable que le syndrome serait lié à une carence cuprique, au vu de son allure épidémiologique, ses manifestations cliniques et les paramètres biochimiques mesurés. La campagne agricole 2017-2018 a connu, relativement, plus de précipitations que sa précédente, et surtout une meilleure répartition mensuelle de ces dernières, avec un couvert végétal meilleur au niveau des parcours; ce qui n'aurait pas permis d'avoir des cuprémies en dessous du seuil de carence, avec comme corollaire, moins de cas cliniques d'ataxie enzootique. Il est à préciser que chez les agneaux carencés en cuivre, ce sont les lésions de dégénérescence du système nerveux central, avec démyélinisation des fibres nerveuses, qui prédominent et qui sont à l'origine de la parésie, puis de la paralysie du train postérieur (Sy Savane, 1994).

Enfin, il y a lieu de signaler, qu'à notre connaissance, la présente étude est pionnière au Maroc en matière d'évaluation de la cuprémie chez les petits ruminants, à travers la mesure de l'activité de la céruloplasmine. Elle permet donc de se substituer à la méthode classique de spectrophotométrie d'absorption atomique - méthode possible uniquement dans les grands laboratoires -, utilisée dans l'essai de prévention de l'ataxie enzootique, rapportée pour la première fois chez les ovins en automne 1992, dans une ferme située dans la région de S'houl, à environ 30 km de Rabat (Maach *et al.*, 2000). Ces auteurs ont d'ailleurs conclu que, dans les contextes de carence en cuivre, des traitements préventifs sont possibles chez les brebis mères et les jeunes agneaux.

CONCLUSION

A l'issue de l'ensemble des investigations entreprises, il s'avère que le syndrome nerveux, d'allure enzootique, survenu chez les jeunes ovins dans la région de Timahdit est lié à une carence en cuivre. La forte dépendance des animaux, pour leur alimentation, des apports alimentaires des parcours, associée à une insuffisance de pluviométrie et une irrégularité des précipitations mensuelles durant la campagne agricole 2016-2017 en seraient l'origine.

En années et saisons sèches, les animaux doivent recevoir des compléments alimentaires. S'agissant particulièrement de la carence en cuivre, un compromis doit être trouvé entre la nécessité d'anticiper les effets de cette déficience sur la santé et les productions, d'une part, et le souci d'éviter les intoxications en cet oligo-élément, dont les ovins sont particulièrement sensibles. Dans les régions à risque, des analyses des sols et des fourrages, ainsi que l'évaluation directe ou indirecte des niveaux des cuprémies chez un échantillon de brebis mères, peuvent s'avérer nécessaires pour définir les apports nécessaires et assurer une oligo-prévention ou une oligo-thérapie adaptées.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC) et Dr.Larbi FARAJ, vétérinaire praticien, pour leur aide dans la réalisation de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- Alali S. (2005). Caractérisation de la malnutrition protéino-énergétique et minérale saisonnière et impact des déficiences alimentaires expérimentales chez la chèvre marocaine. Thèse de Doctorat ès-Sciences Agronomiques. IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Anonyme 1 (2018). Direction Provinciale de l'agriculture d'Azrou.
- Anonyme 2 (2018). Monographie de la commune rurale de Timahdit. Direction Régionale de l'Agriculture de Meknès.
- Baligh A. (2006). Développement participatif: Effet de l'organisation des éleveurs sur les performances de troupeaux ovins (Timahdit). Mémoire de 3^e Cycle d'Agronomie, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Brugère-Picoux J. (2002). Maladies des Moutons. 2^{ème} Édition France Agricole. 287 p.
- Dubreuil P., Arsenault J., Belanger D. (2005). Biochemical reference ranges for groups of ewes of different ages. *Vet. Record*, 156:636-638.
- ElHamdaoui M. (1988). Contribution à l'étude des facteurs de variation de la cuprémie et de la zincémie chez les ovins et les bovins. Thèse de Doctorat Vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Hamliri A. (1988). Selenium deficiency of sheep in Morocco: Assessment, occurrence and prevention. Thèse de Doctorat ès-Sciences Agronomiques. IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Laaroussi A.D. (2001). Étude de l'utilisation des parcours dans la fraction des Ait Ben Yacoub (Moyen Atlas). Mémoire de 3^{ème} Cycle d'Agronomie, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Lamand M. (1987). Place du laboratoire dans le diagnostic des carences en oligoéléments chez les ruminants. *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 163: 1071-1082.
- Maach L., Chadli M., Alali S., Zouagui Z., Sysavane F. M. (2000). Essai de prévention de l'ataxie enzootique de l'agneau au Maroc. *Revue, Méd. Vét.*, 151: 421-428.
- Mahin L., M. Lamand (1982). Similitude de certains aspects cliniques de la malnutrition protéino-énergétique avec les carences en cuivre, zinc et cobalt chez les ruminants. *Ann. Rech. Vét.*, 13: 171-175.
- Marx D. (2002). Les maladies métaboliques chez les ovins. Thèse de Doctorat Vétérinaire. E.N.V. Alfort.
- Pierron M. (2011). Physiopathologie du syndrome myopathie-dyspnée chez le veau charolais: une mise à jour. Thèse de Doctorat Vétérinaire, E.N.V. Lyon.
- Puls R. (1994). Mineral Levels in Animal Health. Diagnostic Data. 2nd Edition, Sherpa International, Clearbrook, 356p.
- Sy Savane M F. (1994). Contribution à l'étude de l'ataxie enzootique chez les agneaux dans la région de Rabat-Salé. Thèse de Doctorat Vétérinaire. IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Weiner G., Field A C. (1971). The concentration of minerals in the blood of genetically diverse groups of sheep. V. Concentration of copper, calcium, phosphorous, magnesium and sodium in the blood of lambs and ewes. *J. Agri. Sci.*, 76: 513-520.