



## **Carence en vitamine D chez les lapins**

**Esther van Praag**

**La « vitamine du soleil » ou vitamine D<sub>3</sub> fait régulièrement parler d'elle. Cette vitamine a un rôle actif dans la santé des os, des muscles et de l'immunité, et joue aussi un rôle protecteur vis-à-vis de certaines maladies et cancers.**

Malgré son rôle important, la vitamine D n'est pas présente naturellement dans l'organisme des mammifères et de l'homme. Elle est absente aussi dans la plupart des aliments, ou en petites quantités seulement. Seul les rayons de soleil ultraviolets UVB (270–300 nm) d'un indice minimal de 3 permettent d'activer la transformation du précurseur 7-déhydrocholestérol présent dans les kératinocytes en une molécule que le corps peut absorber : la vitamine D<sub>3</sub> (vit D). Chez les oiseaux et la plupart des mammifères, la peau est recouverte respectivement de plumes ou de poils qui empêchent les rayons UV d'atteindre la peau. Par conséquent, la vitamine D<sub>3</sub> n'est pas synthétisée dans la peau, mais au sein de sécrétions huileuses recouvrant les plumes et les poils et la vitamine D est ingéré lors de leur entretien. L'excès de vit D produit dans la peau est rapidement dégradé par le corps.

La transformation du précurseur de la vitamine D (7-déhydrocholestérol), par les

rayons UVB a été découvert en 1923 par Harry Goldblatt et Katherine Soames, travaux développés quelques années plus tard par Alfred Fabian Hess et Mildred Weinstock. En 1930, Adolf Windaus (Université de Göttingen, Allemagne) obtint le prix Nobel pour ses travaux de recherches sur les stérols et leur relation avec les vitamines. Il continuât ses travaux sur la structure de la vit D. En fait, la molécule est mal nommée car il s'agit d'une hormone.

Chez l'homme, et plus souvent chez les personnes âgées, la carence en vit D est répandue. Ces dernières années, j'ai eu l'opportunité d'analyser des bilans sanguins de lapins de Suisse, d'Europe et des USA (n=5), dont certains avec un suivi sur 12 à 36 mois. Différents stades de carence en vit D sont observés chez le lapin. Non traités, les effets sur leur santé sont parfois graves.

### **Métabolisme du calcium spécial**

La vit D régule l'absorption du calcium et du phosphore dans l'intestin afin d'assurer une bonne minéralisation des os. Chez la plupart des animaux, l'absorption du calcium dans l'intestin est liée aux besoins métaboliques du corps, alors que chez le

Analyse de sang complète - Lapine n°2 âgée de 3 ans						
	Juillet 2012		Juin 2013		Référence	Remarques
Globules blancs		5.2	Bas	3.9	5-12K/ul	
Hétérophiles			Bas	1560	2275-9759/ul	
Monocytes				263	0-850/ul	
Lymphocytes		30%		1872	1500-7000/ul	Infection/inflammation
Eosinophiles		0%	Elevé	168	0-100/ul	Inflammation ou présence de parasites
Globules rouges	Bas	4.7		5.4	5.0-8.0 10 <sup>6</sup> /ul	
Hémoglobine		10.5		12.2	10-15 g/dl	
Hématocrite	Bas	31		38	36-48%	Miroir des résultats des globules rouges
Volume globulaire moyen		65			65-75 mm <sup>3</sup>	Signe d'un métabolisme du fer déficient
Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine			Elevé	22.6	12.5-17.5 pg	Miroir du volume globulaire moyen
Plaquettes		440		463	200-500 K/ul	Signe d'un métabolisme du fer déficient
Paramètres biochimiques						
Phosphatase alcaline sérique	Elevé	40	Elevé	37	4-20 IU/l	Si seul phosphatase alcaline élevée = pas de problème de foie. Une élévation de seul ALP = un problème osseux, déminéralisation des os. Ceci est confirmé ici par le niveau bas de phosphore. Aussi insuffisance cardiaque. Suggère une possible carence en vit D.
ALT	Bas	39		71	48-70 U/l	Insignifiant ou malnutrition
AST	Bas	19	Bas	17	33-99U/l	Insignifiant ou malnutrition
BUN	Bas	16	Bas	15	17-24 mg/dl	Insignifiant ou malnutrition
Glucose		136	Elevé	202	108-160mg/dl	Cause fréquente chez le lapin : stress
Cholestérol	Bas	21		33	24-65 mg/dl	
Bilirubine		0.2	Bas	0.1	0.2-0.8 mg/dl	
Albumine	Elevé	4.2	Elevé	5.9	2.7-3.6 g/dl	Déshydratation chronique possible ?
Globuline	Bas	2.1	Bas	2.3	2.9-4.9 g/dl	
Calcium		12		15.6	8-15.5 mg/dl	
Phosphore		4.5	Bas	3.4	4.4-7.2	Voir phosphatase alcaline
Potassium		4.5		5.4	4.3-5.8 mEq/l	

**Table 1 :** Paramètres présentant des modifications chez la lapine castrée n°2 de 3 ans, qui n'a jamais eu d'exposition au soleil. Elle présente un début de carence en vitamine D avec des signes d'ostéoporose.

lapin, l'absorption de ce minéral dans l'intestin dépend de la quantité présente dans l'alimentation et moins des besoins métaboliques et de la vit D. Les niveaux de calcium dans le sang sont aussi différents : alors qu'il est stable et de l'ordre de 5.0-6.4 mg/dl chez les mammifères, il est

entre 30 à 50% plus élevé chez les lapins : 13-15 mg/dl. L'élimination urinaire du calcium varie en fonction de la quantité ingérée par le lapin, au contraire des mammifères. Afin de faciliter ce processus, la proportion de calcium filtrée au niveau des glomérules rénaux est élevée : 40 à

60% (moins de 2% chez les mammifères). Lorsque les besoins métaboliques en calcium augmentent (croissance, gestation, lactation), la quantité de calcium éliminée par l'urine diminue. Ce métabolisme du calcium particulièrement efficace des lapins est nécessaire pour assurer la croissance à vie des incisives et des dents jugales (2 à 4 mm/semaine).

### Biochimie du sang

Beaucoup de lapins de compagnie ou d'élevage ne grignotent pas d'herbe fraîche et ne foulent pas un sol naturel. Les arguments cités pour la garde à l'intérieur sont la présence de prédateurs, l'infection par des parasites, la chaleur estivale ou la possibilité de développer une relation spéciale avec l'animal. Pourtant, la garde

Analyse de sang - Lapin n°5 âge inconnu					
	Mai 2013		Septembre 2013		Référence
Globules blancs	Bas	3.5			5-12K/ul
Monocytes	Elevé	8.0			0-2%
Lymphocytes		56%	Bas	432	1500-7000/ul
Eosinophiles		1%	Elevé	208	0-100/ul
Globules rouges		5.31			4-7 10 <sup>6</sup> /ul
Hémoglobine	Bas	11.5	Bas		10-15 g/dl
Hématocrite	Bas	33.4	Bas	32	36-48%
Volume globulaire moyen	Bas	63	Bas	62	65-75 mm <sup>3</sup>
Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine		21.7	Elevé	20.5	12.5-17.5 pg
Plaquettes		232	Elevé	1053	200-500 K/ul
Paramètres biochimiques					
Phosphatase alcaline sérique	Elevé	53	Elevé	168	4-20 IU/l
ALT	Bas	33	Bas		48-70 U/l
AST	Bas	18	Bas		33-99U/l
Créatine kinase	Elevé	1231			140-372U/l
BUN	Bas	15	Bas	8	17-24 mg/dl
GGT	Bas	4			50-140 U/l
Glucose	Elevé	263			108-160mg/dl
Cholestérol	Bas	19			24-65 mg/dl
Bilirubine	Bas	0.1			0.2-0.8 mg/dl
Albumine	Elevé	3.9	Elevé		2.7-3.6 g/dl
Globuline	Bas	1.8			2.9-4.9 g/dl
Albumine/Globuline	Elevé	2,2			0.7-1.9
Phosphore			Bas	2.4	4.4-7 mmol/l
Potassium			Bas	3.3	4.3-5.8 mg/dl

**Table 2 :** Valeurs de la lapine castrée n°5 (âge inconnu) souffrant de carence en vitamine D à plus long terme, avec un métabolisme du fer déficient et de possibles troubles cardiovasculaires. Le propriétaire confirme que son lapin vit dans un appartement relativement sombre, sans exposition au soleil. Voir aussi Figure 2.

exclusive à l'intérieur et la non-exposition aux rayons ultraviolets UVB entraînent son lot de problèmes : une carence en vit D, non compensée par l'alimentation. L'analyse biochimique du sang de ces lapins montre invariablement les mêmes changements (Table 1, 2, 3). Le niveau des enzymes hydrolysant un groupe phosphate d'une molécule organique - la phosphatase alcaline sérique (PAL), est très élevée. Ces enzymes sont indicatifs de la fonction du foie ou de maladie des os. Si les autres

marqueurs de la fonction hépatique sont normaux, le problème est donc d'origine osseuse. Les taux de 2 autres marqueurs sont souvent trop bas : le phosphate sérique et le calcium sérique. Ensemble, les niveaux anormaux de ces trois marqueurs (PAL, phosphate et calcium) sont indicatifs d'une carence en vit D. Chez les lapins, ces modifications sont accompagnées d'un taux de glucose sanguin élevé alors que celui du cholestérol est bas. Le taux de la globuline, une des 2 protéines sériques, la globuline,

Analyse de sang - Lapin n°3 âgé de 4 ans							
	2008		2010		2012		Référence
Globules blancs		7.8		5.8		5.7	5-12K/ul
Hétérophiles		-	Bas	2262		3249	2275-9759/ul
Monocytes		116		156		456	0-850/ul
Lymphocytes		5304		3828		1938	1500-7000/ul
Eosinophiles		0		0		57	0-100/ul
Globules rouges		6.6		5.8		6.6	5.0-8.0 10 <sup>6</sup> /ul
Hémoglobine		13.8		12.2		14.2	10-15 g/dl
Hématocrite		39	Bas	35		43	36-48%
Volume globulaire moyen	Bas	60	Bas	59		65	65-75 mm <sup>3</sup>
Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine	Elevé	21	Elevé	20.8	Elevé	21.8	12.5-17.5 pg
Plaquettes		-		-		-	200-500 K/ul
Paramètres biochimiques							
Phosphatase alcaline sérique	Elevé	54	Elevé	89		46	4-20 IU/l
ALT	Bas	39		21		21	48-70 U/l
AST	Bas	13	Bas	17		12	33-99U/l
BUN		19		24		20	17-24 mg/dl
Glucose	Elevé	174		116		115	108-160mg/dl
Cholestérol		35		40		33	24-65 mg/dl
Bilirubine	Bas	0.1	Bas	0.1	Bas	0.1	0.2-0-8 mg/dl
Albumine	Elevé	3.7	Elevé	4.2		3.8	2.7-3.6 g/dl
Globuline	Bas	1.8	Bas	1.7	Bas	2.1	2.9-4.9 g/dl
Calcium		12.3		13.7		12.9	8-15.5 mg/dl
Phosphore	Bas	3-3		4.5	Bas	3.9	4.4-7.2
Potassium		4.3		5.2		5.0	4.3-5.8 mEq/l

**Table 3 :** Paramètres présentant des modifications chez le lapin castré n°3 âgé de 4 ans sans exposition au soleil. Il présente un début de carence en vitamine D avec des signes primaire de maladie osseuse.

est aussi bas, alors que celui de l'albumine, est normal. La créatine phosphokinase (CPK) est parfois très élevée. Un taux élevé de cet enzyme sécrété par certains tissus, accompagné d'un taux de cholestérol bas et des niveaux anormaux de PAL, phosphate et calcium signale une faiblesse musculaire. Ces animaux peuvent développer une pathologie cardiaque.

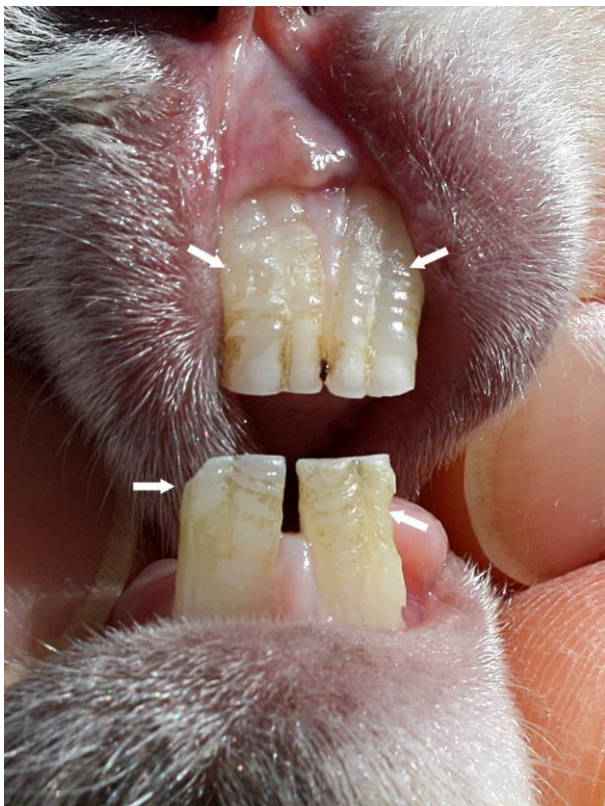
### Analyses hématologiques

La déficience chronique en vit D entraîne aussi des modifications au niveau des cellules du sang. Deux résultats sont marquants : Plus la carence est marquée, plus le taux d'hémoglobine est bas (anémie) due à un métabolisme du fer déficient et un nombre de plaquettes très élevé (Table 1, 2, 3). Responsables de la coagulation sanguine, un taux élevé de plaquettes entraîne des troubles cardiovasculaires. Le

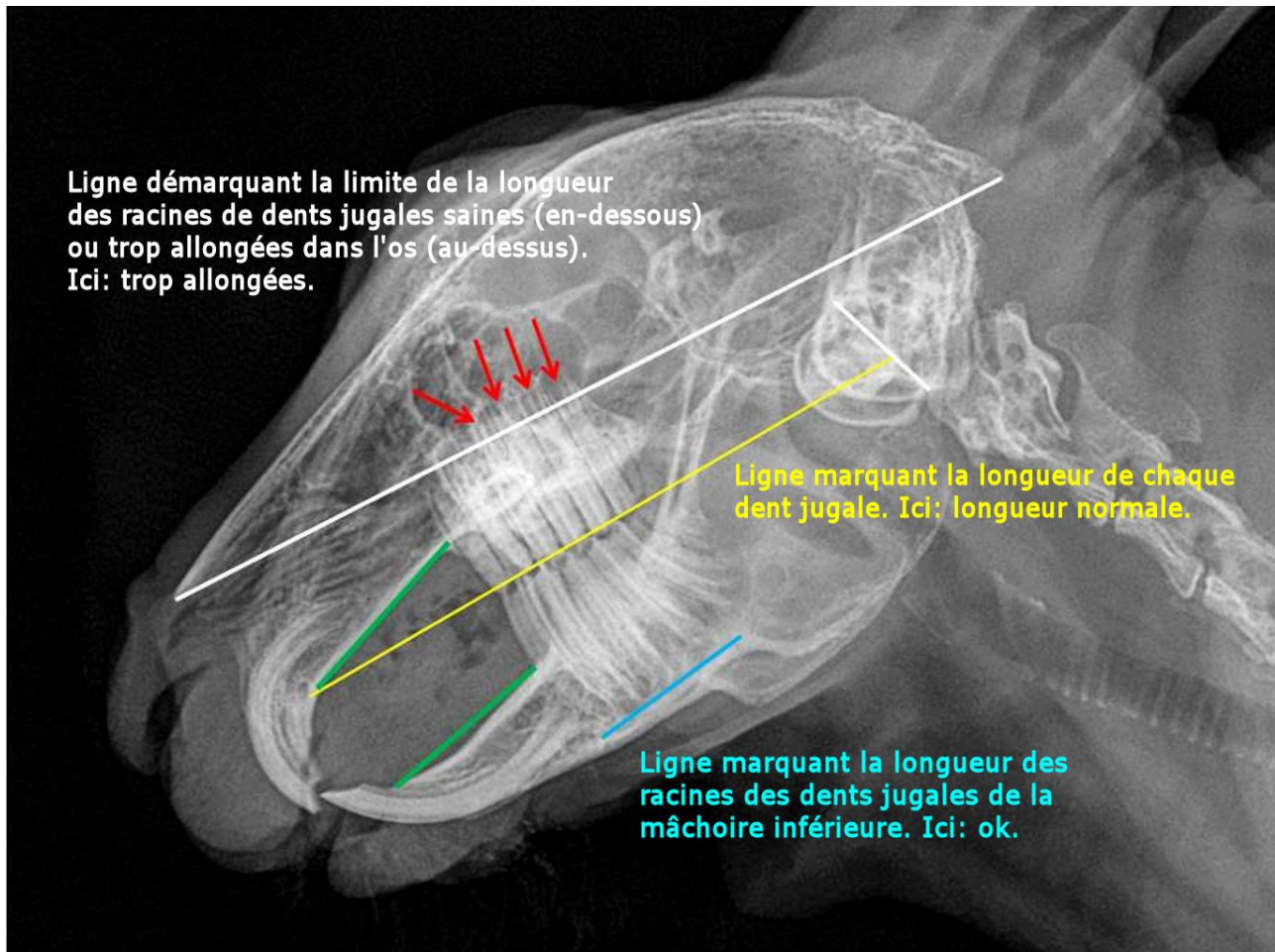
manque de vit D affecte aussi les globules blancs, cellules du système immunitaire protégeant contre les agressions extérieures (Figure 1). Les lymphocytes sont peu nombreux. Il existe de plus une proportionnalité inversée entre la vit D et les cellules éosinophiles chez l'homme. Plus la carence en vit D est prononcée, plus le niveau de cellules éosinophiles est élevé. Une telle corrélation est aussi observée chez le lapin (Table 1, 2, 3) Il ne faut donc pas conclure hâtivement que le taux élevé d'éosinophiles est le signe d'une infection parasitaire, mais plutôt le signe d'une inflammation. En conclusion, une carence en vit D à des conséquences similaires en matière de santé de l'homme que celle du lapin : déminéralisation des os, métabolisme du fer déficient et anémie, atteinte à l'immunité et inflammation, faiblesse musculaire et troubles cardiovasculaires.

### Os et problèmes dentaires

Un lapin vivant dans un habitat sans exposition au soleil et recevant une alimentation déficiente en vit D développera la maladie métabolique osseuse (Figure 1). La qualité des os est mauvaise (ostéomalacie). Les os du crâne sont aussi affectés par la déminéralisation des os (ostéoporose), plus particulièrement la mâchoire supérieure et inférieure. Le volume de l'os alvéolaire entourant et maintenant les incisives et les dents jugales dans leurs arcades diminue. Les dents commencent à bouger et croissent de façon erratique. Il en résulte la malocclusion. Les racines des dents peuvent, quant à elles, s'allonger anormalement dans l'os, vers le globe oculaire, ou transpercer l'os de la mâchoire inférieure (Figure 2). C'est la maladie dentaire acquise, irréversible et évolutive, observée chez les lapins âgés de quelques années. Le traitement médical dépendra du stade de la maladie. Il est généralement difficile et coûteux. Des



**Figure 1** : Stries (flèches) sur les incisives d'une lapine souffrant de la maladie métabolique osseuse



**Figure 2** : Elongation des racines (flèches) chez la lapine n°5, qui souffre d'une carence prononcée de vitamine D avec ostéomalacie et de possibles problèmes cardiovasculaires.

suppléments vitaminés existent, mais ils sont à utiliser avec prudence car les lapins sont très sensibles à une surdose de vit D, dangereuse elle aussi. Une exposition au soleil et une alimentation variée restent les meilleurs remèdes. Les aliments riches en énergie sont à bannir. A la place, de l'herbe fraîche peut être récoltée en été. Le pissenlit et le trèfle sont riches en calcium. La luzerne est riche en calcium, mais pas tous les lapins ne l'apprécient. Le foin séché au soleil contient des quantités variables de vit D. Il fournit en outre des fibres contribuant à l'usure naturelle des dents et au bon fonctionnement du système digestif. Les granulés doivent être de bonne qualité, enrichis en minéraux et en vit D.

### Remerciement

Un très grand merci à toutes les personnes qui m'ont envoyé les bilans sanguins et/ou les radiographies de leurs lapins et à mes parents qui m'ont encouragé à faire cette étude.

### Références

- Böhmer E. Zahnheilkunde bei Kaninchen und Nagern. Lehrbuch und Atlas. 2011.
- Böhmer E. Warum leiden Hauskaninchen so häufig an Gebiss- und Verdauungsproblemen? COROXRAY Verlag, 2014.
- Boussarie D., Rival F. Atlas de Dentisterie du Lapin de Compagnie. VETNAC éditions, 2010.
- Emerson JA, Whittington JK, Allender MC, Mitchell MA. Effects of ultraviolet radiation produced from artificial lights on serum 25-hydroxyvitamin D concentration in captive domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculi*). Am J Vet Res. 2014;75:380-4.

Harcourt-Brown F. Textbook of rabbit medicine. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann; 2002.

Kanekar A, Sharma M, Joshi VR. Vitamin d deficiency-a clinical spectrum: is there a symptomatic nonosteomalacic state? Int J Endocrinol. 2010;2010:521457.

Lebas F. Besoins nutritionnels des lapins. Revue

bibliographique et perspectives. Cuni-Sciences 1989;2:1-28.

Vasiliou JE, Lui S, Walker SA, Chohan V, Xystrakis E, Bush A, Hawrylowicz CM, Saglani S, Lloyd CM. Vitamin D deficiency induces Th2 skewing and eosinophilia in neonatal allergic airways disease. Allergy. 2014;69:1380-9.