



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Détermination de la teneur en vitamine B12 sérique chez le
dromadaire Tergui de la région de Tamanrasset**

Présenté par

BOUABDALLAH Hind Racha

Soutenu le 24 Juin 2019

Devant le jury :

Président(e) :	Ghourri I.	MAT	ISV-Blida
Examineur :	Boukert R.	MAT	ISV-Blida
Promoteur :	Sahraoui N.	Professeur	ISV-Blida
Co-promoteur :	Ait Issad N.	MAT	ISV-Blida

Année : 2018-2019

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

J'aimerais exprimer ma sincère gratitude à ma directrice de mémoire madame le Professeur Sahraoui.N, merci de m'avoir encadré, conseillé et aussi d'avoir pris le temps de lire et corriger ce document, vos grandes qualités scientifiques ont toujours été une référence pour moi.

Je remercie aussi ma co-promotrice madame Ait Issad.N pour son aide, son soutien et sa confiance.

A madame Ghouri.I, merci de m'avoir fait l'honneur de présider mon jury et de juger ce travail.

A madame Boukert.R, je vous suis reconnaissante d'accepter d'être dans mon jury de projet de fin d'étude.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont, de près ou de loin, participé à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail de fin d'étude

A mon père, mon héro, BOUABDALLAH Nabil,

A ma douce mère, Fafa Nadira, tu es un exemple pour moi,

Merci pour vos efforts, vos prières, votre soutien et votre amour,

Que dieu vous prête santé, bonheur et longue vie.

A mon petit frère Akram, la prunelle de mes yeux

A mes grands pères et mes grands mères

A ma tendre tante Ouda

A mes tantes et oncles paternels et maternels

A mes cousins et cousines

A toute ma famille

A ma promotrice Pr Sahraoui

A mes chers amis Narimane, Yasmina, Mounia F/Z, Oum el hana, Marwa,
Youssef, Achour, Oussama, Ayoub.

Merci.

Sommaire

	Page
Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations	III
Résumé en français	IV
Résumé en anglais	V
Résumé en arabe	VI
Introduction.....	1

Partie I : étude bibliographique

Premier chapitre : Le dromadaire

I.	Le dromadaire dans le monde	3
	1. Effectif global.....	3
	2. La répartition	4
	3. Comportement	6
II.	Le dromadaire en Algérie	7
	1. Les races	7
	2. La répartition.....	10
	3. Système d'élevage.....	12
	4. Alimentation	15
	5. Estomac du dromadaire	16

Deuxième chapitre : Les vitamines

I.	Généralités.....	17
	1. Formes de vitamines	17
	1.1. Vitamines du groupe B.....	18

1.1.1. La vitamine B12	19
• Définition et rôle.....	19
• Structure	19
• Définition et rôle	20
• Dosage et carence	20
• Physiologie	22
• Taux physiologique.....	25

Partie II : étude expérimentale

I. Matériel et méthode :

Matériel :

A. Matériel biologique	27
a. Animaux	27

Méthode :

a. Prélèvements sanguins	28
--------------------------------	----

Matériel de laboratoire (annexe)	29
--	----

Dosage de la vitamine B12 :

1.1. Objectif du test	30
1.2. Les réactifs : composition et concentration.....	30
1.3. Principe de compétition du test	31

II. Résultats et discussion

1. Résultats	33
• Teneur en vitamine B12 de la population étudiée.....	33
2. Discussion	35

Conclusion et perspectives	38
---	-----------

Références bibliographiques	39
--	-----------

Annexe	42
---------------------	-----------

Liste des figures

Figure 1 : Production des Camélidés des 10 premiers pays du monde plus l'Algérie.....	3
Figure 2 : Carte de la distribution mondiale actuelle du dromadaire	5
Figure 3 : Evolution de la production nationale de l'élevage des camélidés.....	7
Figure 4 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie.....	12
Figure 5 : Estomac du dromadaire	
Figure 6 : structure de la vitamine B12.....	20
Figure 7 : Photo montrant la contention de l'animal et prise de sang.....	28
Figure 8 : la centrifugation des prises de sang.....	22
Figure 9 : le test ELECSYS vitamin B12 II.....	30
Figure 10 : les 15 échantillons prêts à être incubés dans l'automate.....	31
Figure 11 : Automate Cobas e601 Roche.....	32
Figure 12 : variation des valeurs de la vitamine B12 en fonction de l'âge de l'animal.....	34

Liste des tableaux

Tableau 1 : Indicateur sanguins du statut nutritionnel en cobalt et vitamine B12.....	19
Tableau 2 : identification de l'effectif et résultat du dosage de la vitamine B12.....	27
Tableau 3 : moyenne d'âge et moyenne des résultats du dosage.....	28

Liste des abréviations

- Vit : vitamine
- ADN : acide désoxyribonucléique
- FI : facteur intrinsèque
- PT : prétraitement
- M : microparticules
- μg : microgramme
- pg : picogramme
- g (centrifugation): gravité
- FAO : Food and Agriculture Organization
- mL : millilitre
- CoA : Co-Anzyme

Résumé

Les ressources camelines en Algérie sont d'une grande valeur aussi économique que nutritionnelle mais très peu documenté ce qui empêche une meilleure appréciation des ces intérêts. La présente étude a pour but de déterminer la teneur en vitamine B12 sérique de cette espèce au niveau de la région de Tamanrasset. Cette étude a été faite sur un effectif de 15 dromadaires de la population Tergui au niveau de l'abattoir de Tamanrasset sur une période qui s'étend de Mars à Avril 2019, ce qui a aboutit à des valeurs appréciables qui sont de $1876,4 \pm 248,42$ pg/ml au sein du laboratoire privé à Blida. Nous avons remarqué que les jeunes animaux avaient des teneurs en vitamine B12 moins importantes que les adultes. Toutefois, chez les bovins les valeurs du dosage sérique de la vitamine B12 sont plus élevées que celles des camelins.

Mots clés : dromadaire, population Tergui, dosage, vitamine B12.

Summary

The camel resources in Algeria are of great value as economic and nutritional but not well documented which prevents a better appreciation of these interests.

The purpose of this study is to determine vitamin B12 contained in the serum of camels in the Tamanrasset area.

This study was carried out on a number of 15 Tergui dromedaries in the slaughterhouse of Tamanrasset from March to April 2019, which resulted in appreciable values of 1876.4 ± 248.42 pg/ml in the private laboratory in Blida.

We noticed that young animals had lower levels of vitamin B12 than adults.

However, in cattle the serum vitamin B12 values are higher than those of camelins .

Keywords : dromedary, Tergui population, dosage, vitamin B12.

مـلـخـص

إن موارد الإبل في الجزائر ذات قيمة اقتصادية و تغذوية كبيرة و لكنها قليلة التوثيق مما يمنع الاستغلال الأفضل لهذه الأخيرة.

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد قيمة فيتامين ب12 المحتوى في مصل الإبل في منطقة تمنراست. أجريت هذه الدراسة على 15 جمل من سلالة الترقي في مذبح تمنراست من مارس الى افريل 2019, و التي أسفرت عن قيم ملحوظة قدرها 248.42 ± 1876.4 بيكوغرام/مل في مخبر تحاليل خاص في البلدية.

لاحظنا أن الحيوانات البالغة من العمر أكثر من سنتين لها مستويات فيتامين ب12 أعلى من التي تبلغ من العمر اقل من سنتين.

و مع ذلك, قيمة فيتامين ب12 في مصل البقر أعلى من القيم التي عند الإبل.

الكلمات المفتاحية: جمل, سلالة الترقي, جرعة, فيتامين ب12.

Introduction

Le Sahara Algérien, qui est le plus grand des déserts, est caractérisé par des conditions édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. Néanmoins, cet écosystème reste un milieu vivant pourvu d'un couvert végétal particulier, adapté aux conditions désertiques les plus rudes, fortes chaleurs et des pluviométries faibles et qui constitue les différents parcours camelins sahariens (AICHOUNI, 2010).

La présence du dromadaire dans les zones sahariennes joue un rôle très important, vu sa grande capacité de transformation des ressources alimentaires médiocres (plantes halophytes et épineuses) en produits comestibles (lait, viande...) qui sont souvent inexploitable par d'autres espèces animales domestiques (AICHOUNI, 2010).

Le dromadaire fait l'objet d'une attention particulière ces dernières années de la part des autorités nationales et locales, en vue de sa meilleure connaissance, de sa sauvegarde et de son développement (BEN AISSA, 1989) et la place du dromadaire dans le développement régional du Sahara n'est pas négligeable (CHEHMA, 2002).

En milieu aride le dromadaire est un animal domestique, au même titre que d'autres ruminants (mouton, chèvre...) et des chevaux et des ânes, son travail est très apprécié par son éleveur, dont la vie en dépend dans le milieu désertique (FAYE.B, 1997).

Toutefois, le dromadaire résiste bien et longtemps aux conditions pénibles du Sahara grâce à :

- ✓ *Son* espace de confort thermique qui est très large : entre 10 et 30 degrés (résiste à la fois au froid la nuit et à la chaleur du jour).
- ✓ Toison de l'animal qui est dense et courte, joue également le rôle d'isolant : longs en hiver, les poils tombent en été pour s'adapter aux températures de saison.
- ✓ L'aération autour de la masse abdominale et les longues pattes de l'animal lui permettent d'éloigner la chaleur de son corps.
- ✓ Sa bosse, elle concentre toute la matière grasse. De cette manière, le reste du corps ne contient que peu de tissu adipeux et l'animal transpire peu, les glandes sudoripares en faible quantité mais réparties sur tout le corps (FAYE.B, 1997).

Peu d'études sur la qualité de ces produits et les caractéristiques ont été réalisées. L'objectif de ce travail est de doser la teneur en vitamine B12 sérique à partir d'échantillons de sang camelin, et ce pour sa grande importance et son rôle majeur dans les métabolismes et le maintien du fonctionnement nerveux.

I. Le dromadaire dans le monde

Le dromadaire est d'autant plus performant et d'autant mieux portant qu'il vit dans un climat plus chaud et plus sec. Il ne supporte pas un climat trop froid. Vers le sud, son habitat n'est limité que par la présence de la végétation équatoriale (BECHIR, 1983).

Cette espèce est répertoriée dans 35 pays "originaires" qui s'étendent du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie (CORRERA, 2006) (figure 1).

production des camélidés dans le monde

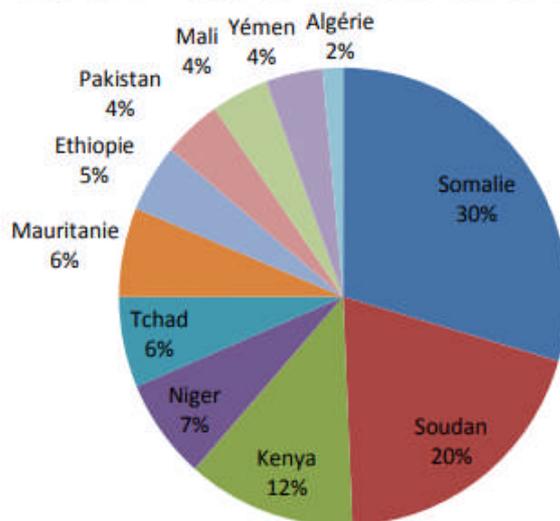


Figure1 : Production des Camélidés des 10 premiers pays du monde plus l'Algérie (FAO ,2014).

Cet animal a aussi été introduit dans d'autres régions comme l'Australie où il vit actuellement à l'état sauvage. Il y est essentiellement concentré dans les zones méridionales et occidentales du pays.

- **Effectif :**

Près de 80 % de la population de dromadaires se situe en Afrique où l'essentiel des effectifs est concentré dans les pays de la Corne (Somalie, Éthiopie, et Djibouti, Kenya, Soudan) qui abritent environ 60 % du cheptel camelin mondial.

La Somalie, à elle seule, avec ses 6 millions de dromadaires, possède près de 50 % du cheptel africain (CORRERA, 2006).

L'effectif est d'au moins 20 millions de "grands camélidés" (regroupant seulement les dromadaires et les chameaux) dont un peu plus d'un million de chameaux de Bactriane (FAYE, 2002).

Ce qui est peu par rapport au cheptel mondial de bovins, d'ovins, de caprins, depuis 60 ans les effectifs mondiaux ne cessent d'augmenter en dépit de la diminution de l'activité caravanière.

La population caméline mondiale est confinée dans la ceinture semi-aride et désertique d'Afrique et d'Asie (CORRERA, 2006).

- **Répartition :**

Plus précisément, l'aire d'extension du dromadaire selon (CORRERA, 2006) est la suivante :

Au Nord :

- ✓ En Afrique subsaharienne : elle s'avance jusqu'au 13ème degré de latitude nord sauf en des points exceptionnels.
- ✓ Au Maghreb : les limites nord-ouest de l'aire du dromadaire sont la Méditerranée et l'Atlantique (WILSON, 1988). Le domaine du dromadaire s'étend jusqu'à la mer sauf dans les régions où la Méditerranée est bordée de forêts et de montagnes.
- ✓ En Asie: c'est vers le 52ème degré de latitude nord que le froid arrête le dromadaire, laissant la place au chameau à deux bosses. La limite extrême de l'aire du dromadaire vers le nord paraît être le 56ème degré de latitude nord.

Au sud :

- ✓ En Afrique : l'extension du dromadaire vers le sud s'arrête à peu près au 13ème parallèle.
- ✓ Cependant en Somalie, il peut vivre jusqu'au 5ème degré nord.

A l'ouest :

- ✓ Le dromadaire ne dépasse guère le cours du Sénégal sauf près de Saint-Louis du Sénégal.

A l'est :

- ✓ D'après GAUTHIER-PILTERS (1981 in Prat, 1993), le dromadaire se rencontre au Soudan, dans le nord du Kenya presque jusqu'à l'équateur, à l'est de l'Ethiopie et en Somalie où ils sont nombreux ; les conditions arides qui prévalent sur les bords de la Mer Rouge, dans le golfe D'Aden et en arrière de la côte de l'Océan indien jusqu'au 2ème degré sud, lui sont favorables (figure 2).

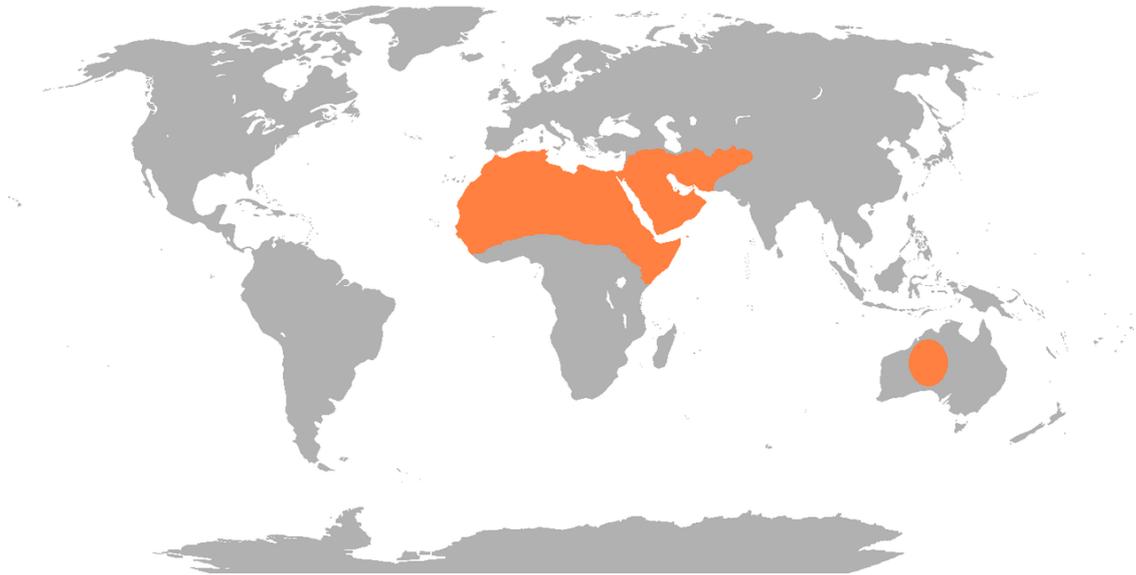


Figure 2: Carte de la distribution mondiale actuelle du dromadaire (Zylberberg.S, 2018).

Selon Wilson, la localisation géographique du dromadaire se situe dans la ceinture des zones tropicales et subtropicales sèches de l'Afrique, de l'Ouest du continent asiatique et du Nord-Ouest de l'Inde (figure 2). Une introduction massive de dromadaires a été faite au siècle dernier en Australie, des introductions très ponctuelles ont également été réalisées aux Etats-Unis, en Amérique Centrale, en Afrique du Sud et en Europe (Wilson et al, 1989).

✓ Comportement

Le dromadaire vit en troupes constituées de petits groupes de femelles et de juvéniles menés par un adulte dominant. Bien qu'il soit attentif au harem qu'il dirige, c'est un animal sociable et grégaire. Chargé, le dromadaire peut marcher à une allure de 4 à 7 km/h, entre 40 et 50 km par jour, pendant parfois plusieurs semaines. Lors de sa course, il pratique l'amble : il avance les deux pattes d'un même côté, et quand il s'accroupit, on dit de lui qu'il baraque. Son utilisation pour les travaux agricoles est ancienne, mais celle de sa production laitière est moins connue et plus récente.

Le dromadaire en Algérie

La production mondiale cameline est estimée à 27777346.00 de têtes. Elle est concentré principalement en Somalie 1er producteur mondiale avec 7150000.0 de têtes soit 30% de la production mondiale, suivie du Soudan avec 20% et du Kenya avec 12% ; Quant a l'Algérie, elle se positionne en 14eme place avec une production de 354465.0 de têtes soit 2% de la production mondiale, et elle évolue avec le temps (figure3).

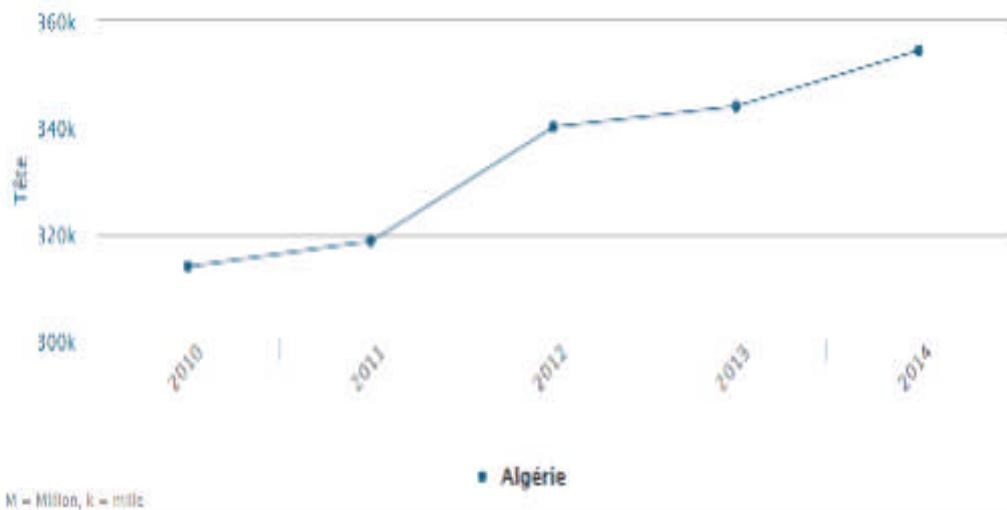


Figure 3 : Evolution de la production nationale de l'élevage des camélidés (FAO, 2014)

1. Les races Algériennes :

Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie); ce sont des races de selle, de bât et de traite (LASNAMI, 1986 ; BENAÏSSA, 1989).

Il s'agit des races suivantes :

a. Le Chaambi : (photo en annexe)

Les animaux de cette population sont robustes, possèdent une grande musculature et un fort squelette osseux. Sa hauteur à l'épaule peut atteindre 1.65 m. Les individus de cette population sont de très bons animaux de selle et de transport. Ils sont répandus comme étant les meilleurs par rapport aux autres populations, surtout concernant la production de viande. Ces animaux présentent généralement des poils courts et de couleur foncée. Leurs

aire de répartition est très vaste. Il est localisé entre les deux Grands Erg (Occidental et Oriental) (Benhadid, 2010).

b. L'Ouled Sidi Cheikh:

Les individus sont de tailles moyennes variant entre 1.80 m et 1.83 m. Ces animaux sont robustes et plus adaptés aux sols caillouteux qu'aux sols sablonneux. Les poils sont de couleur foncée. Son aire de répartition se trouve au niveau de la zone des Hauts plateaux dans le Nord du Grand Erg Occidental (Benhadid, 2010).

c. Le dromadaire Méhari : (photo en annexe)

C'est l'animal noble par excellence, par sa couleur, son allure, sa morphologie longiligne.

C'est un animal de selle, adapté à la course et aux razzias dans le désert saharien. C'est l'animal du nomade par excellence.

On le trouve dans toute la zone centrale du Sahara dans divers pays où il porte différents noms, mais son berceau d'origine reste le centre et le sud de l'Algérie (Benhadid, 2010).

d. Le Saharaoui:

C'est le résultat du croisement de la race Chaambi avec celle d'Ouled sidi cheikh. Animal medio ligne robuste, à pelage foncé, mi-long, c'est devenu un excellent méhari de troupe. Dromadaire d'une hauteur et d'une largeur moyenne, robuste et résistant. Sa taille est de 1,85 m environ. Les poils ont une longueur moyenne parfois courte et ondulée avec une couleur foncée. On trouve ces animaux entre le Sahara Centrale et le Grande Erg Occidental (Benhadid, 2010).

e. L'Ait Khebbach :

Animaux robustes généralement forts, présentant des muscles bien développés avec des poils courts et ondulés et une couleur foncée. On le trouve dans le Sud-ouest du pays (Benhadid, 2010)

f. Le Chameau de la Steppe:

C'est un dromadaire commun, petit bréviligne. Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe.(BenAissa, 1989)

g. Le Targui ou race des Touaregs du Nord :

Les dromadaires targuis sont des animaux habitués aussi bien au rude climat du tassili et du massif central du Hoggar, qu'au sable et aux Tanezrouft qui entourent leurs montagnes. C'est un animal fin, avec des membres bien musclés, surtout à partir du jarret et du genou jusqu'au tronc. La bosse petite est rejetée en arrière. La queue est également petite et les plantes des pieds sont fines. C'est un animal longiligne, de deux mètres de haut, énergique, noble et élégant .Il a une robe claire ou pie, avec des poils ras et une peau très fine. C'est un animal de selle par excellence, souvent recherché au Sahara comme reproducteur. On le rencontre surtout dans le Hoggar et son pourtour ainsi que dans le Sahara central, mais aussi dans les pays voisins tel que le Mali et le Niger qui apprécient pour ses qualités. Sont de bons animaux de course bien adaptés aux terrains accidentés du Tassili et les montagnes du Hoggar. Parmi cette population on trouve les bons MEHARI, qui dépassent les 2m de hauteur, sa couleur est toujours claire et généralement blanche et rarement jaune claire (Benhadid, 2010).

h. Le Berberi :

Se rapproche du Chaambi, mais son poids reste toujours inférieur à ce dernier. Son aire de répartition se trouve entre le Sahara Nord Occidental et la steppe (Benhadid ,2010).

i. L'Ajjer:(photo en annexe)

Animaux de petites tailles adaptés à la montée, et donc utilisés pour le transport et le tourisme du Tassili (Benhadid ,2010).

j. Le Reguibi: (photo en annexe)

Animaux de selle et de course, de taille moyenne, et les femelles sont des bonnes laitières par rapport aux autres populations camelines de l'Algérie. Ils se localisent au Sahara Nord Occidental (Benhadid ,2010).

k. Le Chameau de l'Aftouh :

Il est utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve dans la région de Tindouf et Bechar. Le terme Aftout est un terme générique qui regroupe plusieurs types de dromadaires de la région du Sahara occidental et se caractérise par une grande variété de la couleur de robe allant de jaune clair à presque noir (BenAissa, 1989 ; Titaouine, 2006).

Animal à vocation viande. Il se trouve dans la région de réguibet (Tindouf) (Benhadid ,2010).

2. La répartition :

Au-delà des limites administratives on constate 3 grandes aires de distribution (BENAÏSSA, 1989) :

✓ **LA PREMIÈRE AIRE DE DISTRIBUTION EST LE SUD-EST :**

Elle comprend environ 75.400 têtes soit 58% des effectifs et se subdivise en deux zones:

a) La zone Sud-Est proprement dite avec 49.000 têtes comprenant :

Les Wilayat Sahariennes d'El-Oued 34.000 de Biskra: 6.500 et les Wilayat Steppiques de M'sila: 5.000, de Tebessa: 1.300, de Batna et Khenchela: 1.800.

Outre l'élevage sédentaire situé particulièrement dans la Wilaya de M'sila autour du chott el-

hodna, nous constatons des mouvements de transhumance en été souvent liés à ceux des ovins, et qui vont des Wilayat Sahariennes vers les Wilayat agro-pastorales de l'Est du pays (Khenchela - Tebessa - Oum-El-Bouaghi - Constantine - Setif - Bordj- Bou-Arriredj).

b) La zone Centre avec 26.400 têtes comprend :

Les Wilayat Sahariennes de Ouargla: 10.000, de Ghardaia: 4.000 et Les Wilayat Steppiques de Laghouat: 4.000, de Djelfa: 7.000.

A travers un couloir de transhumance El-Goléa - Ghardaia - Laghouat - Djelfa ou Aflou, les camelins passent la période estivale dans les Wilayat céréalières de Tiaret – Tissemsilt et Médéa.

✓ **LA DEUXIÈME AIRE DE DISTRIBUTION EST LE SUD-OUEST :**

Avec 22.700 têtes le **Sud-Ouest** possède 15% de l'effectif total et comprend :

Les Wilayat Sahariennes de Bechar: 6.500, de Tindouf: 4.200 et le Nord-Adrar: 5.000,

Les Wilayat Steppiques de Naama: 3.400, d'El-Bayadh: 3.600

Dans les Wilayat Sahariennes, les zones de pâturages des camelins sont essentiellement constituées par les lits d'Oueds: Oued Guir et Saoura, Oued Namous, Gharbi et Segier.

En période estivale une partie du cheptel transhume jusque dans les Wilayat agropastorales de Tiaret et Saida.

✓ **LATROISIÈME AIRE DE DISTRIBUTION EST L'EXTREME SUD :**

Avec 43.000 têtes **l'extrême Sud** possède 27% de l'effectif total et comprend :

Les Wilayat de Tamanrasset: 35.000 têtes, d'Illizi: 3.000 et le Sud-d'Adrar: 5.000 têtes.

Les zones de pâturages sont constituées par les lits d'Oued descendant des massifs du Hoggaret du Tassili n'ajjer.

Les mouvements de transhumance se font vers le Sud y compris dans certaines zones de pâturages des pays voisins Mali, Niger et Lybie (Ben Aissa, 1989) (figure4).

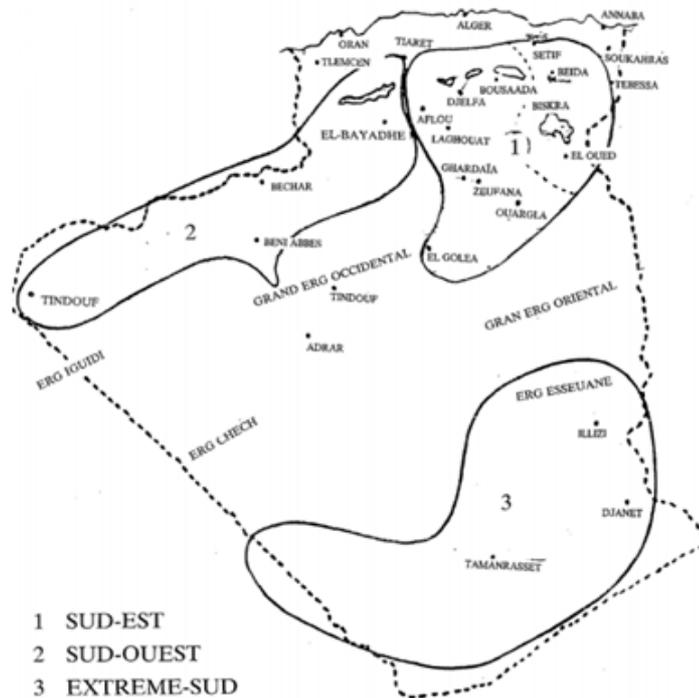


Figure 4 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie (BEN AISSA, 1989)

3. Système d'élevage :

Les dromadaires sont élevés selon les trois systèmes d'élevage existants: Sédentaire, nomade et transhumant.

- ✓ **Nomadisme** : Les pasteurs nomades n'ont pas d'habitats fixes permanents et toute la famille suit les déplacements du troupeau, parfois sur de longues distances (des centaines de kilomètres). Ils se déplacent à la tête de troupeau, considérables pour certains, dont ils ne sont pas toujours propriétaires mais gardiens. Ils mènent une existence apparemment instable : Ils se déplacent en permanence et les déplacements se font traditionnellement à dos d'âne et de plus en plus avec des petites charrettes. Le bétail se déplace d'un point d'eau à l'autre, utilisant les marigots, les rivières, les fleuves et les puits. Du fait de cette

mobilité, les nomades pratiquent peu d'activité agricole voire aucune (Kouamé, 2008).

- ✓ **Transhumance** : La transhumance fait référence à une pratique de "déplacement des troupeaux, saisonnier, pendulaire, selon des parcours bien précis, répétés chaque année". Elle existe sous diverses modalités et au sein de différents types de systèmes d'élevage pastoral.

En fonction des objectifs donnés par les éleveurs **trois** types de transhumance sont identifiés :

- ✓ **La transhumance saisonnière** dont l'objectif principal réside dans la recherche de pâturages et d'eau.
- ✓ **La transhumance laitière** qui vise des objectifs commerciaux (recherche des marchés pour l'écoulement du lait).
- ✓ **Systèmes sédentaires** : La "sédentarisation" est parfois utilisée pour décrire un processus d'évolution et d'adaptation des populations nomades qui réduisent l'amplitude de leurs déplacements et incluent des pratiques agricoles dans leurs activités (Kaufmann, 1998).

Par ailleurs, (Bourbouze, 2006) a considéré que l'élevage sédentaire signifiant que les troupeaux se déplacent, souvent sur de longues distances, mais qu'ils reviennent chaque soir au village. Compte tenu des zones écologiques dans lesquelles ils vivent, les deux derniers systèmes étaient de loin les plus fréquents avec toutefois prédominant ce du mode transhumant (Ben Aissa ,1987).

Suivant la saison, les régions, les tribus et leurs usages, on voit adopter diverses combinaisons. Un troupeau peut être composé uniquement des dromadaires mâles destinés au bât, ou bien des femelles destinées à la reproduction avec un ou plusieurs mâles, ou d'un étalon accompagné de plusieurs femelles suitées ou non et de dromadaires de bât hongres ou entiers. Ces derniers ne doivent pas entrer en lutte avec l'étalon chef du troupeau (Ben Aissa ,1987).

Les dromadaires sont libres de chercher leur nourriture en marchant, généralement. Les femelles ne s'écartent pas beaucoup de l'étalon, qui surveille le troupeau et marche toujours à l'arrière (Ben Aissa ,1987).

Chez les touaregs du Nord, la difficulté de la surveillance des troupeaux amène à réduire généralement les effectifs à 20 ou 30 animaux soit de dromadaires mâles, soit de femelles sans mâles ou des deux sexes en mélange.

Dans l'extrême Sud de l'Algérie où les grandes distances permettent aux familles de s'isoler dans l'immensité, on laisse souvent aux dromadaires une liberté complète. Ils connaissent les puits où ils peuvent trouver le berger qui leur donne à boire et ils y reviennent assez régulièrement quand ils ont soif.

A ces systèmes d'élevage, s'ajoutent les habitudes propres à chaque famille d'éleveurs. Nous transportent par camion vers des zones d'engraissement où ensuite ils sont abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, suite à l'augmentation des prix des viandes rouges et a été signalé particulièrement chez les éleveurs du chott El Hodna (Ben Aissa ,1987).

En revanche, on peut trouver aussi le :

- **Système H'mil :**

Ce système est pratiqué essentiellement en mauvaise saison (manque de pâturage), où les dromadaires sont en quête d'eau et de pâturage, mais il présente des inconvénients, ou les produits du dromadaire (lait, poil,..., etc.) ne seront pas exploités, les maladies, les accidents de la route, et la disparition des chamelons qui ne sont pas marqués ce qui complique leur identification et aussi des difficultés de dressage (GHAUTHIER-PLITERS ,1977)

- **Système semi-nomade :**

Les bergers, semi-nomades, possédant des effectifs qui proviennent pour certains de l'activité du gardiennage de leurs parents, lesquels étaient rémunérés en nature, et gardaient des troupeaux confiés par plusieurs propriétaires. (ADAMOUCHE, 1993)

Au contraire des nomades, les semi-nomades gardent personnellement ou avec la participation d'un membre de la famille, la conduite de leurs troupeaux à l'aide d'un berger (BESSAHRAOUI & KERRACHE, 1998).

4. Alimentation du dromadaire :

L'alimentation des dromadaires reste basée essentiellement sur le pâturage. Pendant les années pluvieuses, les parcours forme un bon couvert végétal qui permet l'entretien des troupeaux en deux périodes.

L'hiver, les animaux peuvent valoriser les parcours halomorphes, durant le printemps et l'été la végétation tendre et sèche peut entretenir les troupeaux camelins pour une longue durée. Par contre, pendant les années sèches, la majorité des éleveurs supplémentent leurs animaux.

La supplémentations est de 3 mois dans l'année pluvieuse et 9 à 12 mois pendant les années sèches. Cette complémentation joue un rôle de sauvegarde du cheptel en cas de sécheresse et elle peut être pratiquée comme stratégie d'amélioration de la performance des dromadaires (Ould Ahmed, 2009).

La complémentation est souvent réservée pour les chamelons et les femelles pendant la fin de gestation et la naissance.

Hammadi et al, 2001 ont rapporté que dans les conditions d'élevage des dromadaires sur parcours, la supplémentation alimentaire pendant la fin de gestation (10ème mois) peut améliorer les performances de production et de reproduction de cette espèce.

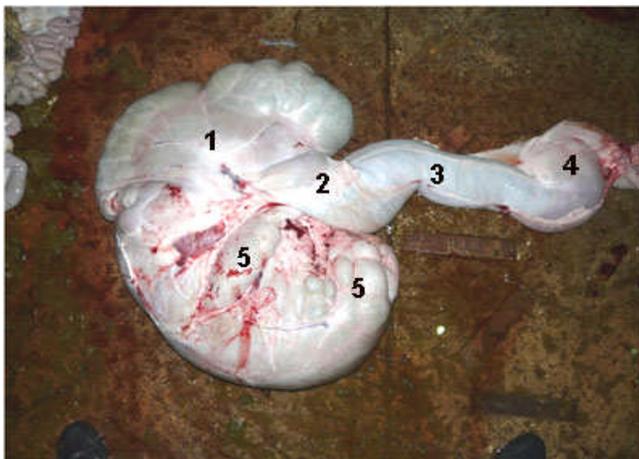
L'alimentation en année sèche est en relation avec des stratégies de lutte contre les aléas climatiques et notamment à la sécheresse. Ces stratégies sont différentes d'un éleveur à l'autre :

Chez certains éleveurs, la stratégie est la réduction de la taille du troupeau allant de la vente rapide des jeunes et parfois la vente des reproductrices suite à l'absence de production fourragère et la sensibilité du parcours à la sécheresse. Alors que pour d'autres, il s'agit soit de l'achat d'aliment soit de l'absence d'une stratégie bien définie. En relation avec ces stratégies il faut signaler le recours aux expériences et technicité des chameliers.

En effet, dans les parcours du Sud tunisien, l'étendue et la complexité de la conduite des dromadaires dans un milieu parfois hostile, exigent la présence de bergers spécialisés qui ont une connaissance approfondie des ressources et de leur répartition dans l'espace et dans le temps (Ould Ahmed, 2009).

5. Estomac du dromadaire :

L'estomac du chameau a plus d'1 m de long et a plusieurs fonctions. Il comprend trois compartiments principaux : le sac du rumen, le réticulum et un troisième avec une forme intestinale comprenant le feuillet (omasum) et la caillette (abomasum), difficile à distinguer par leur aspect macroscopique. Ce qui au final donne au chameau une anatomie digestive un peu différente de celle des autres ruminants, munis eux, de 4 estomacs. Par ailleurs, des différences sont observées aussi sur le plan fonctionnel avec l'estomac de vache ou de brebis. Les anatomistes décrivent un estomac du chameau composé de (i) un grand compartiment dit C1 (correspondant à la panse ou rumen) qui est divisé par une bride transversale musculaire dorsale puissante entre la partie crâniale et la partie caudale, (ii) un compartiment relativement petit de forme de rein dit C2 (correspondant au réseau ou réticulum), pas complètement séparée du C1, (iii) un compartiment tubulaire C3 (comme le feuillet) qui provient du C2, situé sur le côté droit du rumen et consistant en un long tube de forme intestinale avec une partie distale légèrement distendue. L'acide chlorhydrique (HCl) est produit uniquement dans la dernière poche (correspondant à la caillette) qui n'est pas clairement séparée extérieurement de C3. Les parties ventrales de C1 et C2 sont constitués de sacs glandulaires, particulièrement proéminents entre les brides musculaires caudales de



C1 (Lechner-Doll et *al.*, 1995).

1 : Compartiment C1 (rumen)

2 : Compartiment C2 (réticulum)

3 : Compartiment C3

4 : Poche stomacale (abomasum)

5 : Sacs glandulaires

Figure 5 : estomac du dromadaire (FAYE.B)

Les vitamines

1. Généralités :

Le terme Vitamine désigne au latin *vita* : « vie », et de l'anglais amine, ce terme désigne une substance sans valeur énergétique, mais indispensable au bon fonctionnement de l'organisme (Ibid, 1920)

Elles interviennent dans de nombreuses réactions biochimiques et biologiques, aident à lutter contre des infections en renforçant l'organisme, interviennent dans la maturation de certaines cellules et certains tissus

Les vitamines sont présentes dans :

- les produits d'origine végétale (fruits, légumes, céréales, légumineuses...)
- les produits d'origine animale (viandes poissons, œufs, produits laitiers...)
- certains épices et aromates (le persil, par exemple, est très riche en vitamine C et E)

Les vitamines sont des substances organiques, actifs à faible dose dans l'organisme et participent au maintien de l'équilibre vital. Une carence en vitamines peut entraîner des troubles métaboliques plus ou moins graves. Chaque vitamine joue un rôle spécifique et ne peut être remplacée par une autre.

Certaines d'entre elles ont des structures proches de celles d'autres composés organiques : sucres pour la vitamine C, hormones stéroïdes pour la vitamine D, porphyrines pour la vitamine B12 (anonyme 1, 2010).

2. Formes de vitamines :

On distingue 2 formes de vitamines :

Les vitamines liposolubles (elles sont solubles dans les graisses) :

- la vitamine A

- la vitamine D
- la vitamine E
- la vitamine K

Les vitamines hydrosolubles (qui sont solubles dans l'eau) :

- les vitamines du groupe B
- la vitamine C
- le bêta-carotène

2.1. Les vitamines du groupe B :

Le complexe de vitamines B désigne l'ensemble des 8 vitamines B, qui comprend la vitamine B1 (thiamine), la vitamine B2 (riboflavine), la vitamine B3 (niacine), la vitamine B5 (acide pantothénique), la vitamine B6 (pyridoxine), la vitamine B8 (biotine), la vitamine B9 (acide folique ou folate) et la vitamine B12 (cobalamine).

À l'exception de la vitamine B3 qui est produite en petite quantité par l'organisme et de la vitamine B12 qui est emmagasinée dans certains organes, les autres vitamines du complexe B doivent être fournies par l'alimentation de façon régulière, car elles ne sont pas mises en réserve et les excédents alimentaires sont éliminés dans l'urine. (Le Moël et *al.* 1998).

Les principales sources alimentaires de vitamines B sont les levures de bière ou alimentaires (*torula*), les graines, les grains entiers, les noix, ainsi que les abats, les légumes secs ou verts, les fruits et les produits laitiers.

Voici quelques exemples :

- ✓ **vitamine B3** : avocat, levure de bière, riz brun, graines de sésame, graines de tournesol, céréales complètes, figues et pois.
- ✓ **vitamine B6** : banane, avocat, lentilles, ail, pois chiches, levure alimentaire, coeurs de palmier.

- ✓ **vitamine B9** : brocolis, épinard, germe de blé, jaune d'œuf, asperge, salade, oseille, lentilles.
- ✓ **vitamine B12** : spiruline, viande.

2.1.1. La vitamine B12 :

- **Définition et rôle :**

La vit B₁₂, également appelée cobalamine, est une vitamine essentielle au fonctionnement normal du cerveau(elle participe à la synthèse des neurotransmetteurs), du système nerveux (elle est indispensable au maintien de l'intégrité du système nerveux et tout particulièrement de la gaine de myéline qui protège les nerfs et optimise leur fonctionnement) et à la formation du sang.

Elle est normalement impliquée comme co-facteur dans le métabolisme de chacune des cellules du corps humain, plus particulièrement dans la synthèse de l'ADN et sa régulation ainsi que dans la synthèse des acides gras et dans la production d'énergie.

Elle existe sous plusieurs formes appartenant à la famille des cobalamines : cyanocobalamine, hydroxocobalamine, méthylcobalamine et adénosylcobalamine, les deux premières étant ses formes stables. Les cobalamines ont une structure chimique proche de l'hème mais l'atome central de fer y est remplacé par un atome de cobalt, d'où leur nom.

- **Structure de la vit B12 :**

La structure de cette vitamine se présente comme suit :

Formule brute : C₇₂H₁₀₀CoN₁₈O₁₇P

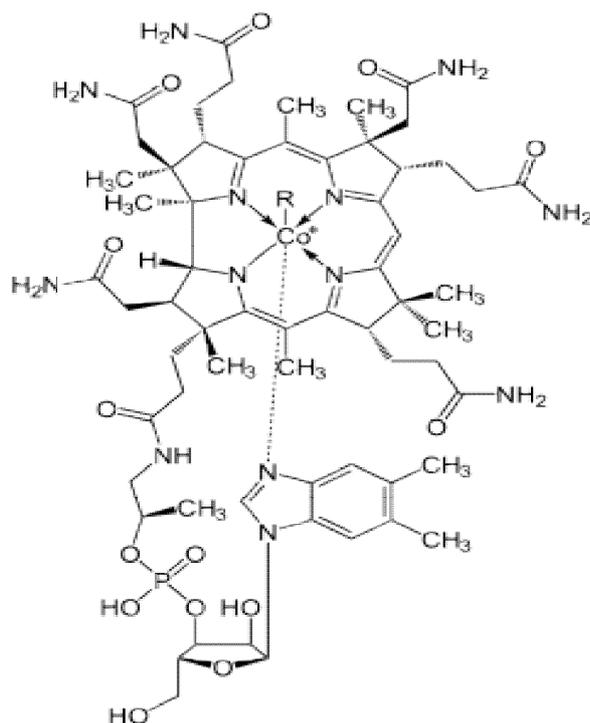


Figure 5 : structure de la vitamine B12 (wikipedia)

- **Définition et rôle**

La vitamine B12 est un micronutriment synthétisé par la flore bactérienne. Elle est active sous forme de deux coenzymes, la méthylcobalamine et la déoxy-adénosylcobalamine.

Son assimilation met en jeu deux protéines de transport intraluminal (situé dans la paroi), l'haptocorrine qui est dégradée par les protéases pancréatiques et le facteur intrinsèque gastrique qui permet l'endocytose récepteur-dépendante de la vitamine au niveau distal de l'iléon.

- **Dosage et carence :**

Le dosage de la vitamine B12 sérique n'est pas toujours suffisant pour établir une carence et il faut recommander le dosage de l'acide méthylmalonique et de l'homocystéine sériques. Les carences sont le plus souvent dues à un syndrome de malabsorption, mis en évidence par le « test de Schilling ». Elles sont particulièrement fréquentes dans la population âgée (Guéant et *al.* 1993).

Les causes gastriques regroupent la maladie de Biermer (anémie pernicieuse ou anémie macrocytaire : due à une gastrite chronique atrophique auto-immune) mais aussi la gastrite aiguë avec défaut de libération de la B12 alimentaire.

Parmi les autres causes de malabsorption, les plus fréquentes sont la population microbienne et les causes iatrogènes (médicamenteuses, radiothérapies ou chirurgicales).

Enfin, il existe un certain nombre de causes génétiques de carences cellulaires qui affectent soit l'endocytose du facteur intrinsèque ou de la transcobalamine, soit le transport intracellulaire et la conversion en coenzyme actif de la vitamine. Selon les étiologies, le traitement substitutif peut être administré par voie orale, intramusculaire ou par perfusion.

Certaines causes génétiques de carence cellulaire requièrent spécifiquement l'administration de l'un des deux coenzymes actifs.

*Cas de surdosage vitamine B12 :

La vitamine B12 est soluble dans l'eau (hydrosoluble) de sorte qu'un éventuel excès est facilement évacué dans l'urine par le travail des reins. C'est pourquoi contrairement aux vitamines liposolubles (solubles dans une matière grasse). Dans le cas de la vitamine B12, même avec une consommation quotidienne supérieure à 10 µg, cela n'entraîne pas de risque de toxicité pour un adulte en bonne santé. Dans la plupart des cas, les conseils nutritionnels se portent sur des doses de 10 – 1.000 µg / jour. Il est important de garder en considération que sur le long terme, de fortes doses peuvent peser sur les reins. Dans le cas des injections de vitamines, il est possible mais très rare que des individus aient des réactions allergiques fortes. Toutefois attention car ces réactions allergiques sont le plus souvent provoquées par les excipients de liaison (additifs) (David Rotter).

- **Physiologie**

a. Biosynthèse :

Ni les plantes ni les animaux, et plus généralement aucun eucaryote, ne peuvent produire de vitamine B₁₂ (Loeffler, 2005).

Seules quelques bactéries, archées, microchampignons et microalgues sont les enzymes nécessaires à sa biosynthèse (Bernard et *al.* 2011).

Les espèces des genres suivants sont connues pour synthétiser de la B₁₂ : Acetobacterium, Aerobacter, Agrobacterium, Bacillus, Clostridium, Corynebacterium, Flavobacterium, lactobacilles, Micromonospora, Mycobacterium, Propionibacterium, Protaminobacter, Proteus, Pseudomonas, Rhizobium, Salmonella, Serratia, Streptomyces, streptocoques et Xanthomonas.

L'ensemble des animaux dépend donc d'autres organismes, tels que les bactéries. La chaîne alimentaire transmet ce nutriment des herbivores aux carnivores de sorte que l'ensemble des produits d'origine animale en contient, mais pas les végétaux. (Sherwood 2016)

L'absorption intestinale de la vitamine B₁₂ a lieu uniquement au niveau de la portion terminale de l'iléon (Sherwood 2016).

b. Obtention

b.1. Fermentation pré-gastrique :

Chez les ruminants, tels que la vache, la lenteur de la digestion des fibres permet à des populations bactériennes de se développer pendant plusieurs heures, grâce à une fermentation pré-gastrique.

Au cours de ce processus, la vitamine B₁₂ est produite par les micro-organismes (bactéries, archées, champignons) qui se multiplient dans le rumen. Cette synthèse nécessite la présence d'une quantité suffisante de cobalt. Lorsque les aliments atteignent la partie terminale du grêle, la vitamine B₁₂ d'origine bactérienne peut enfin être absorbée (Sherwood 2016).

b.2. Coprophagie :

Chez d'autres herbivores, comme les lapins, les lièvres et les chinchillas, la multiplication bactérienne a lieu vers la fin des intestins, ce qui ne leur permet pas d'avoir le temps d'absorber la vitamine B₁₂. Pour obtenir leur vitamine B₁₂, ces animaux consomment leurs cæcotrophes ou crottes molles, imprégnées de mucus et riches en bactéries, évacuées la nuit, pour être ré-ingérées (Sherwood, 2016).

Beaucoup d'animaux sont coprophages quand ils sont très jeunes : les poulains, les jeunes éléphants, pandas, koalas, hippopotames... puis abandonnent la coprophagie à l'état adulte, lorsque leur flore microbienne intestinale est établie (Sherwood, 2016).

Sachant que la cæcotrophie est un comportement de certaines espèces animales chez lesquelles la digestion complète nécessite que les aliments passent deux fois à travers le tube digestif : à la fin du premier passage, l'animal cæcotrophe ingère ses propres excréments, alors appelés eux aussi cæcotrophes, de façon à en extraire les éléments qui n'ont pas pu être assimilés lors du premier passage. Ceci permet à l'animal de récupérer des nutriments et micro-organismes (communautés bactériennes et fongiques) qu'ils contiennent, notamment la vitamine B₁₂. Chez le lapin, sauf perturbation anormale, ces communautés restent stables au cours de la vie du lapin (Michelland et al. 2007).

D'un point de vue métabolique, c'est une pratique qui est comparable à la rumination.

c. Métabolisme :

c.1. Absorption digestive :

La vitamine B₁₂ alimentaire est absorbée par un processus en plusieurs étapes. Dans le milieu acide de l'estomac, elle est séparée du substrat alimentaire d'origine animale par les pepsines gastriques. Elle se lie alors à des protéines salivaires dont elle se libère dans le duodénum sous l'effet des protéases pancréatiques. Elle peut alors s'associer au facteur intrinsèque, une glycoprotéine de liaison sécrétée par les cellules pariétales de l'estomac.

Le complexe de vitamine B₁₂ et de facteur intrinsèque parcourt tout l'intestin grêle avant d'être absorbé sous cette forme dans l'iléon grâce au récepteur cubam.

L'assimilation de la vitamine B₁₂ est compromise lorsque l'un des mécanismes ci-dessus fait défaut, par exemple lorsque l'estomac n'est plus assez acide (une partie de la population à partir de 50 ans), ou qu'il ne produit pas de facteur intrinsèque (maladie de Biermer), et probablement pour certaines personnes traitées par IPP (inhibiteur de la pompe à protons).

Environ un quart de la forme circulante est fixée à une protéine, la transcobalamine, le reste est lié à l'haptocorrine (Stabler, 2013).

c.2. Réserve :

L'organisme humain stocke cette vitamine dans le foie, le pancréas, le cœur et le cerveau. Une partie de la vitamine B₁₂ des réserves est plus ou moins bien recyclée selon la capacité de ré-absorption des individus (Herbert, 1988).

Les réserves totales de vitamine B₁₂ des adultes ont été estimées de 2 à 3 mg, par analyses microbiologiques de tissus humains *post-mortem* (Herbert, 1987).

La durée théorique de ces réserves a été calculée sur la moyenne des pertes quotidiennes par excrétion biliaire, elles-mêmes estimées entre 0,1 et 0,2 % des réserves totales (en tenant compte d'une réabsorption entéro-hépatique elle-même estimée à 50 %), à partir de très rares données obtenues par expériences après cholécystectomie (El Kholty et al. 1991).

Les besoins en vitamine B₁₂ étant modestes (de 0,1 à 1 µg/j), une vraie carence n'apparaît qu'après plusieurs années de déficit (5 à 6 ans par exemple) (Anonyme2).

c.3. Fonctions :

Cette vitamine est le cofacteur de deux enzymes, la méthionine synthase et la L-méthylmalonyl-Co-anzyme-mutase (Stabler, 2013).

La vitamine B₁₂ exerce une nette action sur la croissance. Cette action doit être rapprochée de l'activité de la vitamine vis-à-vis des acides aminés dont le taux sanguin chute après administration de la vitamine.

La vitamine B₁₂ est indispensable à l'entretien des épithéliums et de la myéline.

Il est à noter qu'elle exerce aussi une action dans le métabolisme lipidique et la bêta-oxydation. En effet, la vitamine B₁₂ est un cofacteur de la méthylmalonyl-CoA mutase, enzyme qui catalyse la conversion de la L-méthylmalonyl-CoA en succinyl-CoA (ToshikoTakahashi-Iniguez et *al.* 2012)

Il s'agit d'une des réactions permettant la dégradation de la propionyl-CoA (non métabolisée dans le corps humain), qui provient directement de l'hélice de Lynen lors de la bêta-oxydation des acides gras à nombre impair de carbones.

L'action de la vitamine B₁₂ semble reposer sur son intervention dans la synthèse de la protoporphyrine libre des hématies et dans la transformation de l'acide folique en acide folinique.

La vitamine B₁₂ intervient dans la synthèse de la thymidine (substance importante pour le métabolisme des nucléotides) qui joue un rôle important dans l'édification du noyau des cellules et donc dans la réplication cellulaire.

- **Taux physiologiques:**

L'intérêt de l'utilisation d'indicateur de la carence en cobalt/vitamine B12 est considéré comme un reflet de l'apport alimentaire en cobalt pour (McDowell, 2003).

Les teneurs sanguines de cobalt et surtout de vitamine B12 semblent plus fidèles, mais dans le cas de cette dernière, un apport élevé de cobalt entraîne la synthèse d'autres cobalamines sans effet vitaminiques qui complique l'interprétation du dosage (Smith, 1997 ; Underwood et Suttle, 1999).

Le dosage de l'acide méthylmalonique est également révélateur de la carence en vitamine B12, il existe une relation inversement proportionnelle entre les deux.

Le Tableau 1 indique des valeurs de ces différents paramètres sanguins pour les bovins, les concentrations étant similaires pour les ovins (Puls, 1994) :

Tableau 1 : Indicateur sanguins du statut nutritionnel en cobalt et vitamine B12 (Puls 1994, Ewing et Charlton 2005)

	Limite de carence	Plage physiologique	Seuil de toxicité
Cobalt (mg/L)	0.09	0.15-0.50	1.50
Vitamine B12 (µg/L)	0.20	0.40-0.90	-
Acide méthylmalonique (µg/L)	6	2-5	-

L'objectif de l'étude est principalement la détermination de la teneur en vitamine B12 chez le dromadaire car l'une des caractéristiques nutritionnelles importantes de la viande de ruminants est sa teneur élevée en vitamine B12 (Béranger et Bonnemaire, 2008) ; mais aussi la réalisation d'une étude comparative à d'autres valeurs chez d'autres espèces.

Etude expérimentale

A. matériel biologique :

a. Animaux :

La présente étude a été réalisée au niveau de l'abattoir de Tamanrasset sur un effectif global de 15 dromadaires de la population Tergui (14 mâles et une femelle), durant une période d'environ 2 mois (du 07/03/2019 au 23/04/2019).

Lors de l'examen anté-mortem, nous avons procédé à l'identification des animaux (âge, sexe, race et antécédents sanitaires).

Dans un deuxième temps : la réalisation des prélèvements: le dromadaire est un animal qui n'est pas toujours facile à maîtriser, en particulier les mâles.

La position naturelle de repos du dromadaire est celle dite du baraqué, l'animal étant placé en décubitus sternal, les membres repliés sous lui.

Faye (1997) a signalé que sur l'animal baraqué, la prise du sang est rendue plus aisée sur le cou replié contre le corps de l'animal. La zone de prélèvement sur la veine jugulaire est facilement repérable surtout après une pression même légère exercée à la base du cou ou à mi-distance entre le thorax et la tête. Le point de prélèvement le plus aisé est situé près de la tête.

Le prélèvement est donc effectué à l'aide de plusieurs personnes mais aussi avec la présence du berger ou l'éleveur avec le vétérinaire (figure6).

Le sang est prélevé par le vétérinaire de la veine jugulaire (figure 6) des animaux adultes dans des tubes secs.



Figure6 : photo montrant la contention de l'animal et prise de sang (photo de Moussi, 2009)

B. Méthode :

a. Prélèvements sanguins :

L'emploi des tubes secs stériles sous vide avec bouchons en caoutchouc transperçable permet l'utilisation des aiguilles stériles plus fines et moins traumatisantes pour l'animal (système vacutainer) (annexe1).

Pour la collecte proprement dite, l'aiguille est insérée dans la veine jugulaire de l'animal, une fois l'aiguille est en place l'écoulement du sang commence. L'aiguille est introduite dans le tube pour le remplir de sang.

Il est recommandé de collecter le sang dans des tubes secs (bouchon rouge) pour le dosage de la vitamine B12 (figure 7).

Il faut aussi bien homogénéiser chaque tube en faisant 6 à 8 retournements immédiatement après le prélèvement.



Figure 7 : prélèvement sanguin dans tubes secs

Au laboratoire, ces tubes sont centrifugés à 1300 g pendant 10-15 minutes (figure 8).

Préparation du sérum sanguin

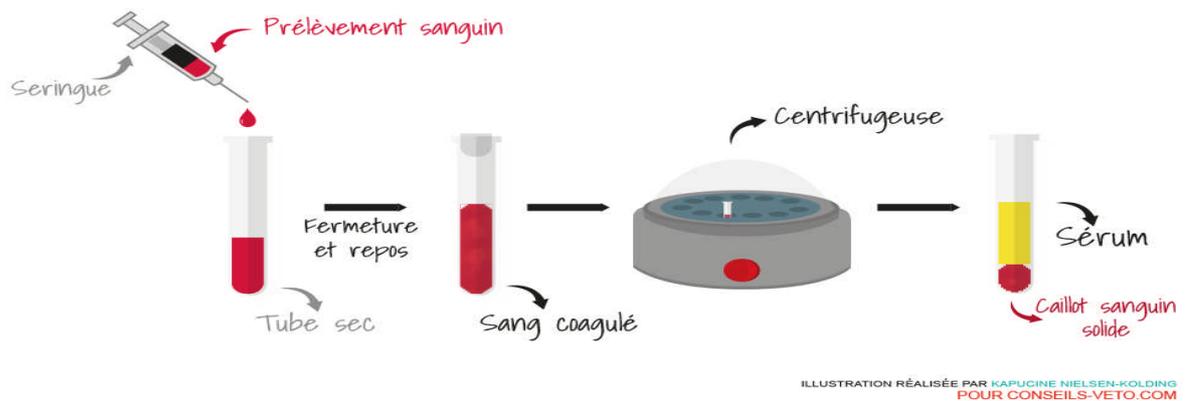


Figure 8 : la centrifugation des prises de sang

Ensuite, le sérum résultant de la centrifugation est collecté dans des tubes eppendorfs à l'aide d'une micropipette.

▪ Matériels de laboratoire (annexe)

Dosage de la vitamine B12 :

La détermination de la teneur en vitamine B12 s'effectue par un automate Cobas e601 Roche, suivant la méthode du test suivant :

1. Objectif du test :

Le dosage de la vitamine B12 sur ces échantillons a été effectuée par le test « ELECSYS VITAMIN B12 II » et l'automate « MODULAR ANALYTICS E170 COBAS e411 COBAS e601 COBAS e602 », par électro-chimiluminescence ECLIA, qui est un test de liaison pour la détermination quantitative in vitro de la vitamine B12 dans le sérum et le plasma (figure10).



Figure 9 : le test ELECSYS vitamin B12 II

ELECSYS VITAMIN B 12 II, fait appel à un principe de compétition en utilisant le FI spécifique de la vitamine B12 : la Vit B12 de l'échantillon entre en compétition avec la Vit B12 biotinylée exogène pour les sites de fixation du facteur intrinsèque marqué au ruthénium.

2. Les réactifs : composition et concentration :

Le rackpack de réactifs (M, R1, R2) et les réactifs de prétraitement (PT1, PT2) :

1. PT1 : prétraitement 1, Dithiothréitol 1.028 g/L.
2. PT2 : prétraitement 2, hydroxyde de sodium 40g/L, cyanure de sodium 2.205 g/L.

3. M : microparticules tapissées de streptavidine 0.72 mg/L.
4. R1 : facteur intrinsèque recombinant (porc) marqué au ruthénium 4µg/L, cobanamide dicyanide 15µg/L, séralbumine humaine.
5. R2 :vitamine B12 biotinylée 25µg/L, biotine 3µg/L.

3. Principe de compétition du test:

Durée totale du cycle analytique : 27 min

- ✓ 1ere incubation : 15µL d'échantillon sont incubés avec les réactifs de prétraitement 1 et : la Vit B12 est libérée (figure 11).

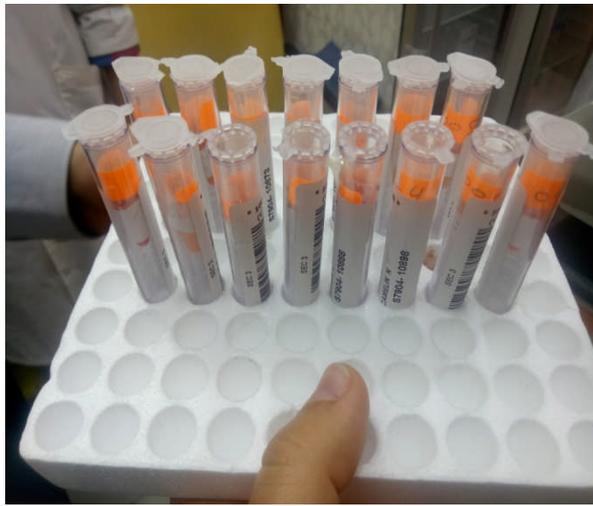


Figure 10 : les 15 échantillons prêts à être incubés dans l'automate

- ✓ 2eme incubation : l'échantillon prétraité est incubé avec le facteur intrinsèque marqué au ruthénium. Il se forme un complexe Vitamine B12-protéine de liaison, dont la quantité dépend de la concentration de l'analyte dans l'échantillon.
- ✓ 3eme incubation : les microparticules tapissées de streptavidine et la Vitamine B12 biotinylée sont ajoutées. Les sites de liaison libres du facteur intrinsèque ruthénylé sont occupés : il se forme un complexe facteur intrinsèque ruthénylé-Vitamine B12 biotinylée. Le complexe est fixé à la phase solide par une liaison biotine-streptavidine.



Figure 11: Automate Cobas e601 Roche

Le mélange réactionnel est transféré dans la cellule de mesure, les microparticules sont maintenues au niveau de l'électrode par un aimant.

L'élimination de la fraction libre est effectuée par le passage de ProCell ou ProCell M. Une différence de potentiel appliqué à l'électrode déclenche la production de luminescence qui est mesuré par un photomultiplicateur.

Les résultats sont obtenus à l'aide d'une courbe de calibration. Celle-ci est générée, pour l'analyseur utilisé, par une calibration en 2 points et une courbe de référence mémorisée dans l'étiquette code-barres ou le e-code-barres du réactif.

1. Résultats :

Teneur en vitamine B12 de la population étudiée :

Le dosage de la vitamine B12 a été effectué dans un laboratoire privé à Blida sur un effectif de 15 dromadaires, 14 males et une femelle, de la population Tergui de la région de Tamanrasset.

Les valeurs obtenues après le dosage de la vitamine B12 varient entre **1231 et 2000** pg/mL. L'identification de l'effectif ainsi que les résultats du dosage de la vitamine B12 en µg/ml sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : identification de l'effectif et résultat du dosage de la vitamine B12

** 1pg = 1e⁻⁶ µg

Numéro de l'échantillon	Sexe	Age	Valeurs de la vitamine B12 (pg/mL)	Valeurs de la vitamine B12 en (µg/mL)
1	Male	3 ans	2000	0.002
2	Male	4 ans	2000	0.002
3	Male	2 ans et demi	2000	0.002
4	Femelle	3 ans	1991.00	0.001991
5	Male	5 ans	2000	0.002
6	Male	3 ans	2000	0.002
7	Male	2 ans	2000	0.002
8	Male	1 an	1783.00	0.001783
9	Male	2 ans	2000	0.002
10	Male	4 ans	2000	0.002
11	Male	3 ans	2000	0.002
12	Male	1 an	1299.00	0.001299
13	Male	1 an et demi	1231.00	0.001231
14	Male	1 an	1842.00	0.001842
15	Male	3 ans	2000	0.002

La moyenne d'âge des 15 dromadaires de l'effectif étudié ainsi que la moyenne des valeurs du dosage de la vitamine B12 se présentent comme suit :

Tableau 3 : moyenne d'âge et moyenne des résultats du dosage

	Age	Valeurs (pg/mL)	Valeurs (µg/mL)
Total	2,53±1,24	1876,4±248,42	0.0018764±0.00248

D'après les résultats obtenus, on a pu constater que les animaux âgés de moins de 2 ans présentent des valeurs en vitamine B12 inférieure à 2000 pg/mL, puis à partir de l'âge de 2 ans les valeurs se stabilisent ou sont supérieures à 2000 pg/mL, c'est ce qui est représenté dans la figure suivante:

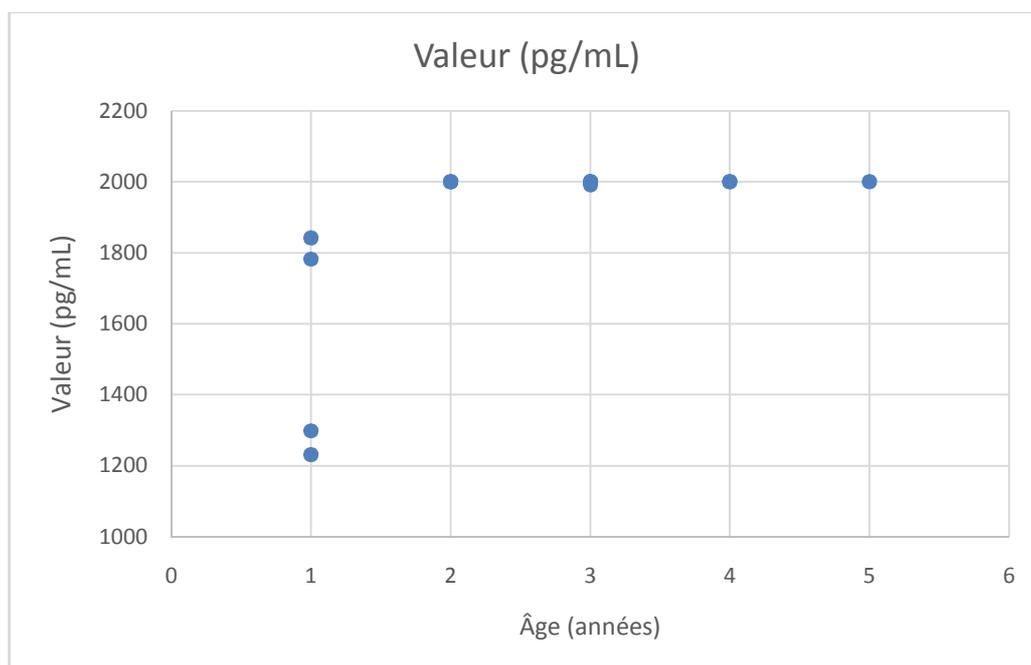


Figure 12 : variation des valeurs de la vitamine B12 en fonction de l'âge de l'animal

2. Discussion :

D'après les résultats présentés précédemment, nous avons pu avoir des valeurs assez appréciables en vitamine B12 surtout pour les individus dont l'âge est supérieur à 2 ans.

La race, le sexe et l'âge des animaux jouent un rôle important dans la détermination du niveau des divers éléments de la viande et du sang de dromadaire (Sahraoui.N et al., 2014)

Selon (ZhenliL et al. 2005), qui ont effectué une étude sur le dosage de la vitamine B12 et le cobalt chez 20 dromadaires de population, race, âge et régions différents :

Dans la région de Jizan en Arabie saoudite, la moyenne de la teneur en vitamine B12 hépatique est de 309 ± 33 µg/kg, vitamine B12 musculaire est de 11 ± 2 µg/kg, cobalt hépatique est de 23 ± 5 ppm(ZhenliL et al. 2005).

Pour la région de Tabouk,les moyennes sont de 340 ± 31 µg/kg pour la vitamine B12 hépatique, 12 ± 4.2 µg/kg pour la vitamine B12 musculaire et 40 ± 10 ppm pour le cobalt hépatique (ZhenliL et al. 2005).

Dans une autre région qu'est le Taif, les moyennes pour la vitamine B12 hépatique et musculaire et le cobalt musculaire sont de 315 ± 39 µg/kg, 7 ± 4.2 µg/kg et 37 ± 7.2 ppm respectivement .Il a été rapporté qu'il existe une corrélation positive significative entre la concentration de la vitamine B12 et le cobalt dans le foie (ZhenliL et al. 2005).

Néanmoins, le cobalt n'a pas été détecté au niveau musculaire contrairement à la vitamine B12 qui était présente mais à de très faibles concentrations (ZhenliL et al. 2005).

D'après l'étude établie par (Haddadin et al. en 2008), la concentration en cobalamine du lait de chamelle serait de 0.0085 mg/l, en parallèle et selon Farah,1993 la même concentration a été estimée à 0.002-0.007 mg/l chez la vache (Farah 1993).

Selon l'étude réalisée par l'université de Liège sur la vache laitière, la teneur en vitamine B12 chez la génisse est de 215.7 µg/l, les teneurs dans le lait et la viande sont de 251.9 µg/l et 239.8 µg/l respectivement (Anonyme 3, 2015).

Kincaid, (2000), rapporte que les valeurs du dosage sérique chez les bovins adultes doivent être comprises entre 100-200 ng/l (0.1-0.2µg/l), l'adéquat serait que cette valeur soit supérieure à 200 ng/l (0.2 µg/l) et l'animal est dit carencé si cette valeur est inférieure à 100 ng/l (0.1 µg/l) (Kincaid, 2000).

Des travaux chez la vache laitière suggèrent que le foie apparaît aussi comme un organe central dans le stockage et le métabolisme de la vitamine B12. Après l'ingestion de 500 mg de cyanocobalamine, Girard et al. (2001) ont montré que 27% (\approx 135 mg) de la cyanocobalamine est retrouvée dans le sang portal et 46% (\approx 62.1 mg) de la vitamine libérée dans le sang portal serait extraite par le foie (Girard et al. 2001).

Loup-Leuciuc et al.(2011) ont mené une autre étude dans laquelle ils rapportent que les **aliments** les plus riches en vitamine B12 sont le foie de bœuf, de mouton et de veau avec des teneurs de 100 µg/100g, 65 µg/100g et 60 µg/100g respectivement ; suivis par les rognons de bœufs avec une teneur de 35 µg/100g et les rognons de veau de 25 µg/100g. De plus, la viande cuite présente une valeur de 1.9 µg/100g (Loup-Leuciuc et al. 2011). Quant aux produits laitiers, ils présentent des valeurs qui varient entre 3-8 µg/100g, et les levures entre 2-50 µg/100g (Loup-Leuciuc et al. 2011).

La concentration en vitamine B12 du lait des ruminants est améliorée par la supplémentation parentérale en vitamine B12 (Girard and Matte, 2005; Graulet et al.) ; cette amélioration est passée d'une moyenne de 1.2 à 4 ng/ml donc une augmentation de 23,3%.

Pour la vitamine B12, les concentrations artérielles et veineuses ne sont pas influencées par le repas mais chutent d'environ 40% pendant la période de lactation chez la truie (DOURMAD et al. 2000)

Cependant, les vaches recevant une injection de vitamine B12 et d'acide folique ont été inséminées 5,5 jours avant les vaches témoins. Les résultats confirment l'hypothèse que des injections de vitamine B12 et d'acide folique auraient des effets positifs sur les performances productives et reproductives de vaches laitières en début de lactation (Ghaemialehashemi, Seyedrocknaldin, 2013).

On a aussi pu constater, sur notre échantillon, que les valeurs les plus élevée on été démontrés chez les animaux de plus de 2 ans, cela peut être liée à l'adaptation de la flore ruminale à la synthèse de la vitamine B12 mais aussi a la capacité de stockage de la vitamine B12 dans le foie. Mais ces valeurs ne sont pas plus élevées que ceux déjà démontré chez les bovins dans d'autres études.

Conclusion :

Très peu d'études ont été effectuées sur le dromadaire surtout à l'échelle nationale, malgré les variabilités des populations de ce dernier, et même si cela pourrait contribuer à un meilleur usage de nos ressources camelines.

À notre connaissance, cette étude étant la première réalisée dans nos conditions en Algérie.

La présente étude, faite sur un effectif de 15 dromadaires de la région de Tamanrasset, a pu déterminer des valeurs appréciables en vitamine B12 chez la population Tergui du dromadaire Algérien.

Néanmoins, ce travail doit être établi sur un effectif plus élargi chez les deux sexes et toutes les populations pour approfondir les connaissances à ce sujet.

Références bibliographiques

1. AICHOUNI Ahmed.M, « étude du potentiel reproductif et exploitation de certains paramètres hématologique et histologique chez le dromadaire », 2010.
2. Anonyme 1 : Université Médicale Virtuelle Francophone, 2010.
3. Anonyme 2 : « www.medical-actu.com »
4. Anonyme 3 : CVU RUPO Université de Liège 2014-2015.
5. BEN AISSA : « Le dromadaire en Algérie », Ministère DE L'AGRICULTURE ALGER, 1989.
6. Bender D.A. : Nutritional biochemistry of the vitamins. Cambridge : Cambridge University Press, 1992.
7. Bertrand.E M , M. A. Saito, J. J. Young et B. A. Neilan, « Vitamin B₁₂ biosynthesis gene diversity in the Ross Sea: the identification of a new group of putative polar B₁₂ biosynthes », Environmental Microbiology, vol. 13, n° 5, 2011
8. CHEHMA Abdelmadjid : « ETUDE FLORISTIQUE ET NUTRITIVE DES PARCOURS CAMELINS DU SAHARA SEPTENTRIONAL ALGERIEN CAS DES REGIONS DE OUARGLA ET GHARDAIA », université de bordj badji mokhtar, Département de Biologie, 2005.
9. CNRS-CNERNA. : Apports nutritionnels conseillés pour la population française. 2e éd. Paris : Tec & Doc Lavoisier, 1992.
10. CORRERA, A. (2006) Thèse de Doctorat du Muséum national d'histoire naturelle de Paris (France) ; 362 p. « Ecologie et gestion de la biodiversité »
11. DOURMAD.JY , J.J. MATTE , Y. LEBRETON , Marie-Leslie FONTIN . Influence du repas sur l'utilisation des nutriments et des vitamines par la mamelle, chez la truie en lactation, 2000. Journées Rech. Porcine en France, 32, 265-273.
12. El Kholty.S, J. L. Gueant, L. Bressler et M. Djalali, « Portal and biliary phases of enterohepatic circulation of corrinoids in humans », Gastroenterology, vol. 101, n° 5, novembre 1991, p. 1399–1408
13. FARAH .Z , 1993. Composition and characteristics of camel milk. J Dairy. Res., 60 :603-625.
14. Ghaemialehashemi, Seyedrocknaldin, Effet d'injections hebdomadaires d'un combiné d'acide folique et de vitamine B12 sur la reprise de l'activité ovarienne postpartum chez les vaches laitières, Université Laval, 2013.

15. Girard, C.L., Lapierre, H., Matte, J.J., Lobley, G.E., 2005. Effects of dietary supplements of folic acid and rumen-protected methionine on lactational performance and folate metabolism of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88, 660 – 670.
16. Guéant.JL,CAAdjalla,DLambert,J.P.Nicolas, *Physiologie et pathologie de l'assimilation des cobalamines (vitamine B12)*, *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée* Volume 8, Issue 2, June 1993, Pages 89-96.
17. Guiland JC, Aimone-Gastin I, *Vitamin B12 (cobalamin)* 2013 Oct;63(8):1085-7, 1089-90.
18. HADDADIN M.S.Y , GAMMOH S.I et ROBINSON R.K, 2008. Seasonal variation in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal of Dairy Research* 75 (1), p 8-12.
19. Herbert.V, « Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin B-12 in humans. », *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 45, n° 4, 1^{er} avril 1987, p. 671–678
20. Herbert.V, « Vitamin B₁₂: plant sources, requirements and assay », *Am Journ Clin Nutr*, n° 48, 1988, p. 852-8.
21. IBBA Mohamed Ibrahim : « conduite de l'élevage camelin(Tamanrasset) et les paramètres des productions et de reproduction (Hoggar) », Université Kasdi MERBAH Ouargla, Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur, Département des Sciences Agronomiques, 2008.
22. Kincaid R.L., 2000, Assessment of trace mineral status of ruminants : a review, *J. Anim. Sci*, 77 : 1-10
23. Kouamé Stéphane Alexis Koffi : « Nomadisme: avantages et inconvénients », Institut national Félix Houphouët Boigny de Yamoussoukro (école supérieure d'agronomie) - Ingénieur des techniques agricoles, 2008.
24. Le Moël.G, Jean-Louis Guéant, Thérèse Gousson, Agnès Saverot-Dauvergne, *Le statut vitaminique: physiopathologie, exploration biologique et intérêt clinique*, Editions médicales internationales, 1998
25. Lechner-Doll M., Von Engelhardt W., Abbas A.M., Mousa H.M., Luciano L., Peale E., 1995 : Particularities in forestomach anatomy, physiology and biochemistry of camelids compared to ruminantia. *In: Tisserand JL (Ed.). Elevage et alimentation du*

dromadaire. Camel production and nutrition, Options Méditerranéennes.Série B: Etudes et recherché n°13, CIHEAM, 19-32.

26. Loeffler, G., Basiswissen Biochemie, Heidelberg, Springer, 2005 , p. 606.
27. Loup-Leuciuc.A, Pierre-Jean Loup, Tommaso Lombardi, Jacky Samson : « Carence en vitamine B12 (1re partie) : mise au point' », 1 Division de Stomatologie et Chirurgie orale, Faculté de Médecine, Genève, Suisse, 2 Division de Physiopathologie buccale et Parodontie, Faculté de Médecine, Genève, Suisse, 3 Laboratoire d’Histopathologie buccale, Faculté de Médecine, Genève, Suisse, juin 2011.
28. McDowell.LR (2000). Vitamins in animal and human nutrition, 2nd ed, Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 1. Beaty DR (1988). Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin-Elmer Corporation, USA.
29. Medical-actu.com : Anémies macrocytaires de l’adulte, 17 juin 2013.
30. Meghelli.I, Kaouadji .Z : « Caractérisation morphométrique, biotech d’ADN et typologie de l’élevage Camelin en Algérie et application bioinformatique en génétique », Diplôme de MASTER En Génétique : Gestion et amélioration et ressources biologiques, UNIVERSITE de TLEMCEM Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l’Univers, 2016.
31. Meschy.F : « Nutrition minéral des ruminants », 2010, p 107-108
32. Michelland, R combes, Cauquil L, Gidenne T, Monteil SV Fortun-Lamothe L (2007) : « Caractérisation comparée des communautés bactériennes du contenu cæcal, des cæcotrophes et des fèces dures chez le lapin adulte par CE-SSCP des gènes codant l'ARN16S » INRA, 12èmes journées de la recherche cunicole, 27-28 nov 2007, Le Mans, France
33. Munnich A., Ogier H., Saudubray J.M., éditeurs. : Les vitamines. Aspects métaboliques, nutritionnels et thérapeutiques. Paris : Masson, 1987.
34. Nexo.E, Hoffmann-Lucke E., « Holotranscobalamin, a marker of vitamin B-12 status: analytical aspects and clinical utility », Am J Clin Nutr, n° 94, 2011, p. 359S-365S
35. OULD AHMED.M : « Caractérisation de la population des dromadaires (camelus dromedarius) en Tunisie » Institut national agronomique de Tunisie - Doctorat d'université 2009

36. Rotter.D : « www.vitamine-b12.net »
37. Sahraoui N., Boudjenah S., Dotreppe O., Brahim Errahmani M., Babelhadj B., Guetarni D., Hornick J.-L., 2013. Effect of breed, age and sex on selenium content of dromedary camel longissimus dorsi muscle. *J. Camelid Sci.*, 6: 63-71
38. Sahraoui N., Dotreppe O., Boudjenah S., Brahim Errahmani M., Guetarni D., Hornick J.-L., 2014. Characterization of fatty acids camel meat in Algeria. *Cah. Nutr. Diététique*, 49: 231-234, doi: 10.1016/j.cnd.2014.03.007
39. Sherwood, *Physiologie animale*, De Boeck, 2016, p. 694, p.704, p.710.
40. Stabler.SP., « Vitamin B₁₂ deficiency », *N Engl J Med*, n° 368, 2013, p. 149-160
41. Tóshiko Takahashi-Iñiguez, Enrique García-Hernandez, Roberto Arreguín-Espinosa et María Elena Flores, « Role of vitamin B₁₂ on methylmalonyl-CoA mutase activity », *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, vol. 13, 2 juin 2012, p. 423-437
42. Zhenli L. He, Xiaoe E. Yang and Peter J. Stoffella: *J (2005). Trace Elements in Medicine and Biology*, 19, 2-3.

Annexe 1

Quelques photos de quelques races du dromadaire algérien (camelides.cirad.fr) :



Le Régubi



le Chaambi



le Mehari

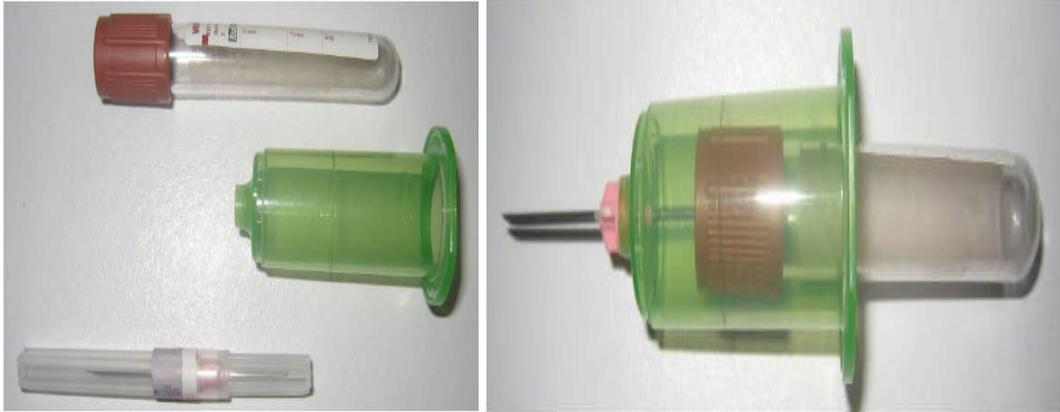


l'Ajjer

Annexe 2

Matériels de laboratoire :

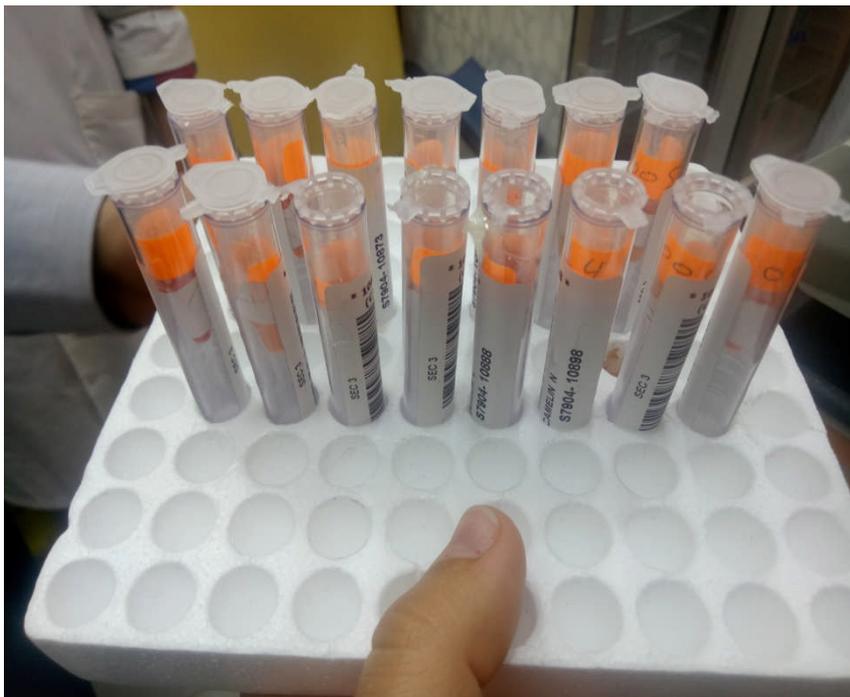
1. Aiguilles stériles (système Vacutainer) :



2. Tubes secs :



3. Porte tube :



4. Centrifugeuse :



5. Micropipette et tubes eppendorfs :



6. Glacière



7. Glace

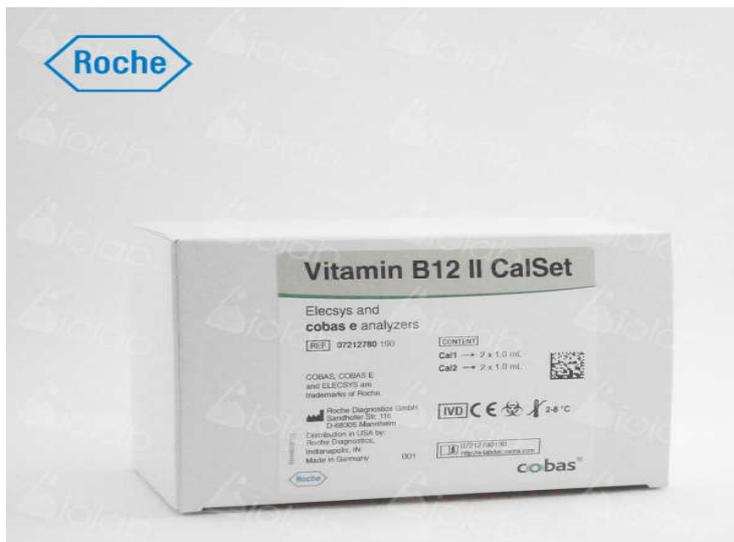


8. Automate :





9. Réactifs du dosage de la vitamine B12 :



Annexe 3

Protocole du dosage de la vitamine B12 détaillé