

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE –ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة-الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

***DIAGNOSTIC DES MAMMITES SUBCLINIQUES PAR LE CMT
ET L'ELECTROCONDUCTIVITE CHEZ LA CHAMELLE***

Présenté par : KHELIFA Zineb

Soutenu le : 25/05/2014

Jury :

Président	Dr CHOUYA F	(Maitre assistant)
Promoteur	Dr BENAÏSSA H	(Chercheure)
Examineur	Dr BOUDJELLABA S	(Maitre assistant)
Examineur	Dr IDRES T	(Maitre assistant)

Année universitaire: 2013/2014

Remerciements

J'adresse mes plus vifs remerciements et ma profonde gratitude à Mr BENAÏSSA Mohammed Hocine, Chercheur permanent et directeur de la station expérimentale de Touggourt et du Centre de recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides, pour m'avoir encadré et orienté avec ses conseils et son aide pour la réalisation de ce travail. Je le remercie de m'avoir soutenu, encouragé, guidé avec patience et enthousiasme. Merci aussi de m'avoir fourni l'aide technique, le matériel nécessaire et m'avoir aidé dans mes démarches pour trouver les élevages camelin nécessaires à la réalisation de cette tâche.

Mes profonds remerciements vont aussi à Mlle CHOUYA F; Maitre assistante classe « A » à l'ENSV qui m'a honoré en acceptant de présider le jury de mon projet de fin d'étude,, un grand merci ...

Je remercie très sincèrement Mr BOUDJELLABA S, Maitre assistant classe « A » ; à l'ENSV ; pour avoir accepté très aimablement de juger ce travail.

Mes vifs remerciements vont également au Mr IDRES T ; Maitre assistant classe « A », d'avoir accepté de faire partie du jury de mémoire.

Je tiens à remercier en particulier M ABEDLLI ; pour son aide à la réalisation de ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi au Dr BENYAHIA Youcef, vétérinaire à la subdivision agricole de HMD pour son aide à la réalisation de ce modeste œuvre, pendant la période expérimentale à Hassi Messouaed et à Mr REZAZGUI Lazhar, éleveur à la commune de Daoussen de la wilaya de Biskra, ainsi que les éleveurs de Hassi Messaoud, pour leur mise en disponibilité de leur cheptel afin de réaliser notre tâche.

Enfin et pour n'oublier personne, j'adresse toute ma reconnaissance et ma gratitude aux collègues et tout(e)s mes ami(e)s qui se reconnaîtront.

Dédicace

Je dédie mon modeste travail :

A la mémoire de mon père qui a souhaité vivre pour longtemps juste pour me voir qu'est-ce que je vais devenir.

A ma mère qui veille avec amour et tendresse à notre éducation.

A tous mes chers frères : Sifi, Lakhemissi, Mustapha, Abdelkader, Mohammed, Hocine et Abdelhamid.

Pour leur précieux soutien et confiance qui m'ont offert.

A mes chers sœurs :ouarda, Khadîdja, Amel et Hassina.

Pour leur soutien et l'encouragement qui vous m'ont accordé, durant la période d'étude.

A tous mes professeures de l'ENSV pour leurs efforts à nous enseigner durant notre cursus.

A mes promoteurs de stage : Mr FASSOULI A. Mm HOUHA F. Mm MAROUANI S.

Pour leurs conseils et collaborations.

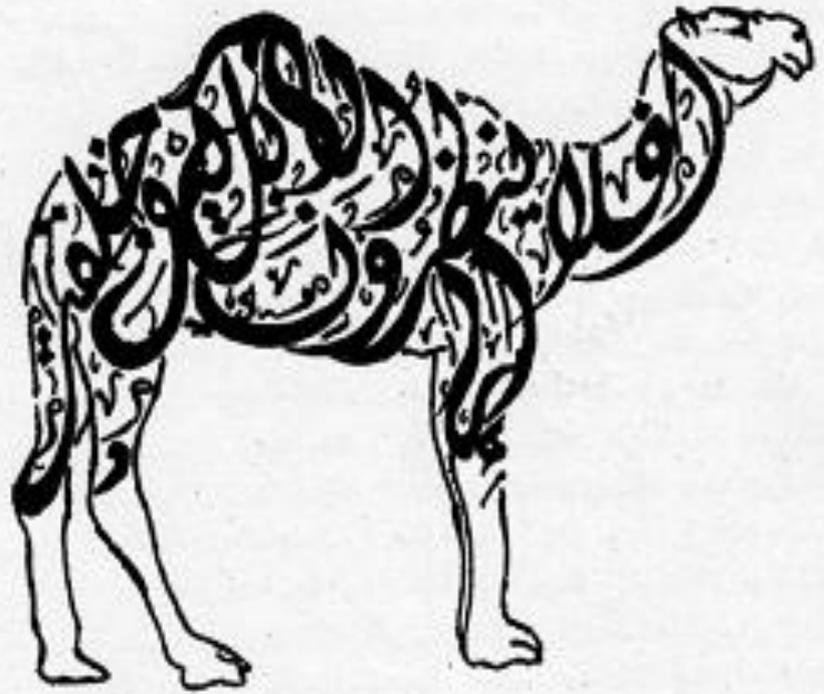
A tous mes neveux et nièces.

A mes proches amies : Farida. Sana. Hadjer. Ouahiba. Nejela.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de cet œuvre.

Zineb

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ

سورة الفاشية ١٧

« Ne considèrent-ils donc pas les chameaux,
comment ils ont été créés »

Sourate Al Gasiyah, le verset 17

Sommaire

Introduction.....	1
CHAPITRE 1 : Données générales sur le dromadaire en Algérie.	2
1-TAXONOMIE ET ORIGINE DU DROMADAIRE EN ALGERIE :.....	2
1-1-LA TAXONOMIE :.....	2
1-2-Origin de dromadaire :.....	4
1-3- Distribution et effectifs:.....	5
1-4- Les races du dromadaire :	9
2-IMPORTANCE ECOLOGIQUE ET SOCIOECONOMIQUE DU DROMADAIRE EN ALGERIE :.....	11
a-Socioéconomique	11
b-Ecologique	15
3- SYSTEMES D'ELEVAGE CAMELIN EN ALGERIE.....	15
4- ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA MAMELLE CHEZ LA CHAMELLE :.....	16
4-a- Anatomie de la mamelle:	16
4-b- La lactation :	17
4-c-Moyens de défense de la mamelle :	18
5-LA PRODUCTION LAITIÈRE CHEZ LA CHAMELLE :.....	19
6-LES CARACTERISTIQUES DU LAIT DE CHAMELLE :	22
6-a-Présentation du lait de chamelle	22
6-b-Caractéristiques organoleptiques et physicochimiques	22
6-c- Les compositions chimiques et biochimiques	23
6-d- Les caractéristiques thérapeutiques	24
6-e-Aptitude à la transformation technologique.....	25
CHAPITRE 2 : LES MAMMITES	27
1-Définition des mammites	27
2-Classification des mammites.....	27
3-Etiologies des mammites	29
4- La physio pathogénie des mammites	31
4.1. Les moyens de défense de la mamelle	31
4.1 .1.Défense passive (le canal du trayon).....	31
4.1.2. Défense active (cellule du lait et substance antimicrobiennes).....	31
4.2. Le déroulement du processus infectieux	33
5- Diagnostic des mammites	35
5-1-Les mammites Sub-cliniques.....	35
5-2-Les mammites cliniques	35
5-3-Les différentes techniques utilisées	35
a- Le diagnostic symptomatologique	36

b- Le diagnostic bactériologique :.....	36
c- Le diagnostic immunologique des mammites.....	36
d- Le diagnostic cellulaire :.....	37
PARTIE EXPERIMENTALE.....	47
1-Objectifs de l'étude	47
2-Matériels et méthodes	47
2-1-ZONE D'ETUDE	47
3- L'élevage :	50
4-choix d'élevage	50
5-Choix des animaux.....	51
6- Recueil des données	51
A-Le California Mastitis Test (CMT)	53
3- les résultats :.....	54
4-Discussion	62
B-Par l'électroconductivité	65
CONCLUSION	70

Liste des figures :

Figure 1 La distribution mondiale du dromadaire.....	5
Figure 2. L'aire de distribution du dromadaire en Algérie (BENAISSA 1988)	8
Figure 3. la répartition géographique des principales races de dromadaire en Algérie.	10
Figure 4 .Anatomie de la mamelle	17
Figure 5. Courbe de lactation de chamelle.....	18
Figure 6. Production laitière des chameaux au monde.....	19
Figure 7. Nombre de chammes laitières.....	20
Figure 8. Échange ionique entre la cellule sécrétrice du lait et l'extérieur.	41
Figure 9. Influence de matière grasse à différentes températures sur la conductivité électrique du lait.....	42
Figure 10. Appareil de conductimétrie MAS-D-TEC.....	44
Figure 11. Appareils de conductumétrie Dramenisky.....	44
Figure 12 . Situation géographique de la wilaya de Biskra.....	48
Figure 13.Situation géographique de Hassi Messaoud	49
Figure 14. Effectifs des différentes cheptel au niveau du Biskra et Ouargla	50
Figure 15.Fréquence des mammites sub-cliniques.	55
Figure 16.Taux de trayons atteints de mammites sub-cliniques.	56
Figure 17.Variation du taux cellulaire des trayons testés.....	57
Figure 18. Taux de chammes atteintes de mammites Sub-cliniques dans chaque exploitation.	58
Figure 19.Taux des quartiers atteints de mammites sub-cliniques dans chaque exploitation..	58
Figure 20.Variation du taux de l'infection en fonction du stade de lactation	59
Figure 21. Nombre des chammes atteintes en fonction de l'âge.....	60
Figure 22.Nombre des quartiers atteints en fonction de la position.....	61
Figure 23. Le pourcentage de quartiers atteints en fonction la position	61

Liste des tableaux :

Tableau 1. L'évolution de l'effectif mondiale du dromadaire (mille têtes)	7
Tableau 2. Abattages contrôlés de dromadaires en Algérie (1992 – 2001).	12
Tableau 3. Production laitière en Afrique du Nord.	21
Tableau 4. Composition du lait de différentes espèces.	24
Tableau 6. La composition en vitamines de lait de chamelle.....	24
Tableau 7. Caractères épidémiologiques et pathogéniques des principaux microorganismes responsables d'infections mammaires.....	29
Tableau 8. Caractéristiques générales des germes contagieux et d'environnement	30
Tableau 9. Les points faibles et forts des défenses de la mamelle.	34
Tableau 10. Paramètres d'interprétation du CMT.....	38
Tableau 11. Évaluation des paramètres physiologiques sur la conductivité électrique du lait dans les premiers jets de quartiers sains.....	43
Tableau 12.Représentation de chammelles et de trayons atteints et sains	55
Tableau 13. Evaluation du degré de contamination des quartiers.....	56
Tableau 14.nombre de chammelle et de trayon atteints de mammites sub-cliniques dans chaque exploitation étudiée.	57
Tableau 15.Variation du taux d'infection en fonction du stade de lactation.....	59
Tableau 16.Nombre des chammelles atteintes en fonction de l'âge	60
Tableau 17.nombre des quartiers atteints en fonction la position de trayons.	60

Introduction

« Laissez la voie pour la chamelle, elle saura reconnaître son chemin »

C'est avec ces paroles que le prophète (que le salut et le pardon soit sur lui) ordonna aux gents de Médine, venus l'accueillir, de permettre à une chamelle de vaquer librement avant de s'asseoir dans un endroit où fut décidé la construction de la première mosquée en Islam. C'est dire toute la symbolique qui entoure cet animal qu'est le dromadaire.

Le lait de chamelle est gratifié par des bienfaits nutritifs et thérapeutiques précieux qui lui confèrent le nom de l'or blanc du désert.

En Algérie, l'effectif camelin dépasse les 315000 têtes (Fao stat, 2011); et la demande sur le lait de chamelle devient de plus en plus importante, en dépassant l'entourage du sud ; donc la production laitière cameline est en émergence remarquable.

Cependant cette production est menacée par des pathologies de mamelles comme **les mammites**, chez la chamelle ainsi que toutes les espèces ; les mammites entraînent des déficits sanitaires et économiques considérables.

Les mammites restent toujours une pathologie majeure de chaque élevage laitier.

En Algérie, comme d'autres pays, les études sur les mammites de la chamelle sont rudimentaires, voir inexistantes. Avec le développement des élevages camelin périurbains dans le but de la production laitière, il est indispensable de cerner les facteurs de risque associés à ces infections mammaires ainsi que la connaissance des bactéries responsables.

Le dépistage et le traitement précoce des mammites infra cliniques avant d'être cliniques limitent ces pertes économiques et sanitaires liées à cette pathologie.

De ce fait nous visons dans notre étude à diagnostiquer les mammites subcliniques chez les chammelles; Par le test de California Mastitis Test qui est considéré par Abderrahman.1996 comme outil de diagnostic indirect des mamelles touchées par une infection subclinique chez la chamelle.

Et par l'électro-conductivité, qui est une technique de diagnostic des mammites subcliniques chez les bovins, en essayant de standardiser les valeurs pour la chamelle ; en prenant le CMT comme référence.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : Données générales sur le dromadaire en Algérie.

1-TAXONOMIE ET ORIGINE DU DROMADAIRE EN ALGERIE :

1-1-LA TAXONOMIE :

Selon **SIMPSON** 1954 **CHEHMA** :1996 ; **WARDEH** : 1989 le dromadaire suit dans sa taxonomie cette enchainement :

- RGNE : animal.
- EMBRENCHEMENT :chordata.
- SOUS –EMBRENCHEMENT :vertebrata.
- SUPER-CLASSE : tetrapode.
- CLASSE : mammalia.
- SOUS CLASSE: theria.
- IFRA-CLASSE: eutheria.
- SUPER-ORDER: praxonia.
- ORDER: artyodactyle.
- SOUS-ORDER: tylopoda.
- FAMILLE :camelidées.
- SOUS-FAMILLE: camelinées.
- GENRE : camelus.
- ESPECE :dromedarius : -Dromadaire.
-Bactrianus.

Le genre camelus :

Il occupe les régions désertiques de l'ancien monde (Afrique et Asie) (**FAYE** et al. 1997).

Ce genre comporte deux espèces :

1. Camelus dromedarius :

Communément appelé dromadaire "chameau à une bosse" (FAYE et al. 1997), il habite dans des zones chaudes et semi-arides (FARAH, 2005) d'Afrique, du Proche et du Moyen-Orient jusqu'au désert du Thar en Inde (Etat du Rajasthan) (FAYE et al. 1997).

Le terme dromadaire est dérivé du mot grec "dromados" (courir) et est strictement parlant le terme pour des chameaux à monter. Le dromadaire est mince, aux jambes longues et au pelage court (FARAH, 2005).

2. Camelus bactrianus :

Ou chameau de Bactrian "chameau à deux bosses" (FAYE et al. 1997), il se trouve dans des zones froides et montagneuses (FARAH, 2005) d'Asie Centrale jusqu'aux confins de la Mandchourie en Chine (FAYE et al. 1997).

Le nom "Bactrianus" pour le chameau à deux bosses fait référence à une région "Baktria" au Nord de l'Afghanistan d'où il est probablement originaire. Le chameau est plus trapu, aux jambes courtes et son pelage est plus long et plus dense (FARAH, 2005).

Ces deux espèces sont rattachées aux ruminants ; bien que les camelins ruminent mais il est inexacte de les classer en tant que ruminant, ont quatre poches stomacales et qui sont un sous ordre de artiodactyles ; les tylopodes sont un autre sous ordre qui ont trois poches stomacales (camelins) et suiformes qui ressemble au porc avec une seule poche stomacale.

Les ruminants et les tylopodes se différencient aussi anatomiquement par la formule dentaire ; type de dents et l'absence des cornes. (TITAOUINE MED thèse de magister, Batna).



Camelus dromedarius. Camelus bactrianus.

1-2-Origine du dromadaire :

a- Origine du camleïn dans le monde :

L'origine des camelins remonte à un animal de la préhistoire appelé « PROTYLOBUS », animal d'une taille d'un gros lapin (WILSON 1984. YAGIL 1985. CHEHMA 1996). Comme le cheval ; le dromadaire à son origine en Amérique du nord et ce depuis l'Iocène supérieure (SIMPSON 1954 .ZEUNER 1963. WARDH ET AL 1990).

Les camelins ont vécu dans ces régions à travers tout le long des périodes de l'ère tertiaire, jusqu'au pléistocène, une période de 40 millions d'années (SIMPSON 1954). En suite ils se sont propagés partout dans le monde ; d'une part vers l'Amérique de sud et d'autre part vers l'Asie puis vers l'Afrique, ils ont disparu entièrement de l'habitat d'origine YAGIL 1985.

La domestication du dromadaire a été faite pour plusieurs raisons :il est probable que ce processus a commencé depuis 3000 ans avant Jésus-Christ ; quelque part dans le sud du péninsule arabe, comme lieu d'origine de domestication (WILSON 1984 ;MIKESELL 1955 ; BULLIET 1995) alors que ZUENER 1963.WARDEH 1993 supposent que la domestication aurait pu avoir lieu plus loin au nord et au centre de l' Arabie saoudite .Cette théorie est fondée sur des documents historiques du 6^e siècle avant Jésus-Christ (depuis 2600 ans) .

Cette théorie d'origine est soutenue par l'histoire de la reine de SABA (YEMEN), quand elle est allée visiter le prophète SOULEIMEN à Jérusalem avec un grand convoi de dromadaire qui portèrent ses bagages ; cet événement s'est produit au 9550 avant Jésus-Christ, c'est-à-dire depuis 2935 ans (WILSON 1984. YAGIL 1985).

b- En Algérie :

Selon plusieurs auteurs (notamment CURASSON 1947) l'introduction du dromadaire en Algérie a eu lieu grâce aux Arabes ;alors que selon CAUVET 1925 les berbères possédaient des dromadaires avant l'arrivée des arabes ;d'ailleurs IBN KHALDOUNE (1332- 1406) cité par(CAUVET 1925) l'historien des berbères, précise que bien avant l'islam ,les Berbères vivaient en nomades avec leur dromadaires ;en effet KAHINA (reine des Aurès 701) faisait porter devant elle sur un dromadaire une grande idole en bois qu'elle vénérait.

1-3- Distribution et effectifs:

a-Mondialement :

Selon **RICHARD** 1985 ; l'aire de distribution du dromadaire est limitée aux régions tropicales et subtropicales arides et semi-arides d'Afrique ; elle couvre totalement ou partiellement 18 pays d'Afriques et 18 pays d'Asie et représente environ 20millions de km².

En Afrique les principales zones d'élevage du dromadaire se situent dans la partie septentrionale d'Afrique de l'Est ; en Afrique de l'Ouest et en Afrique du Nord.

En Asie, est principalement élevé dans le moyen orient jusqu'à la bordure Est de l'Inde ; dans la péninsule Arabique et au Proche-Orient.



Figure 1 La distribution mondiale du dromadaire.

La densité :

- En fonction de l'effectif des dromadaires par rapport à la Biomasse des Herbivores Domestiques (BHD) quatre catégories ont été distinguées (**Faye**, 1997).

1- Densité très faible

- Cette catégorie concerne les pays qui ont effectivement une population caméline peu nombreuse (effectif < 1% de la BHD) et dans lesquels l'élevage camelin constitue une activité mineure.
- En Afrique, il s'agit du Nigeria, Sénégal et du Burkina-Faso qui se situent plutôt à la périphérie de l'aire de l'existence de l'espèce.

- En Asie, il s'agit de la Turquie, la Syrie, l'Iran et du Liban, pays dans lesquels l'élevage des petits ruminants (notamment ovins) s'avère prépondérant.

2- Densité faible

- Elle concerne essentiellement les pays où l'effectif est compris entre 1 et 8 % de la BHD et dans lesquels l'élevage camelin représente une part importante de l'activité économique pour certains groupes de population.
- En Afrique, tous les pays d'Afrique du Nord, excepté la Tunisie, sont concernés (Maroc hors Sahara, **Algérie**, Libye, Égypte.) ainsi que le Mali, l'Éthiopie et le Kenya.
- En Asie, les pays de cette catégorie sont le Pakistan, l'Afghanistan, l'Irak et le royaume d'Oman.

3- Densité moyenne

- Cette catégorie renferme les pays dans lesquels l'élevage camelin constitue une part importante de l'économie agricole où l'effectif est compris entre 8 et 20% de la BHD.
- En Afrique du Nord seule la Tunisie est concernée. Mais on y retrouve surtout les pays sahéliens : Niger, Tchad et le Soudan.
- En Asie, ce sont les pays de la péninsule arabique, berceau de l'espèce qui relèvent de ce groupe : Arabie Saoudite, Jordanie, Bahreïn, Koweït et Yémen.

4- Densité forte

- Ce sont des pays, peu nombreux, où la place culturelle du dromadaire est centrale et l'effectif est supérieur à 20% de la BHD. Parmi les grands pays :
- En Afrique, la Somalie, la Mauritanie et dans les provinces sahariennes du Maroc et Djibouti.
- En Asie, ce sont les Emirats Arabes et Qatar qui relèvent de ce groupe. Bien entendu, l'économie caméline est dérisoire dans ces Etats par rapport à l'extraction pétrolière, mais le dromadaire est culturellement indéboulonnable en dépit des évolutions sociologiques liées à l'enrichissement de la population.

Tableau 1. L'évolution de l'effectif mondiale du dromadaire (mille têtes)

La zone	Effectif	Pourcentage %
Afrique du nord	647	3.9
Afrique d'Ouest	1830	11.0
Corne de l'Afrique	10201	61.4
Moyen-Orient	902	5.4
Asie centrale	408	2.5
Péninsule indienne	2620	15.8
Total	16608	100

Source : **CHAIBOU** 2005

b- En Algérie :

D'après le ministère d'agriculture et du développement rural en 2006 .le cheptel de camelins en Algérie représente 252470 têtes ; est reparti à travers 17 wilaya, dont :

- 92.15% du cheptel camelin national dans 8 wilayas sahariennes.
- 7.84% du cheptel camelin national dans 9 wilayas steppiques.

Par ailleurs ; trois wilaya du sud constituent le pôle le plus important de l'élevage camelin en Algérie ; à savoir Tamanrasset, Adrar et Tindouf.

Au delà des limites géographiques ; on distingue trois grandes aires de distribution.

- Sahara central : Qui comprend 139925 têtes soit 55.42% du cheptel national dont le plus grand effectif se concentre dans la wilaya de Tamanrasset (79980 têtes) et la wilaya d'Adrar (38015 têtes). (**MADR.2007**)
- Sahara septentrional : où le nombre de tête est estimé à 93855 soit 37.17 % du cheptel national, dont le plus grand effectif se concentre dans la wilaya d'Ouargla (29000 têtes) et la wilaya d'El-oued (28950 têtes). **MADR 2007**

- La steppe : elle comprend 18690 têtes, soit 7,40% du cheptel national dont le plus grand effectif se concentre dans la wilaya de Djelfa (8170 têtes) et la wilaya d'EL-BAYADH (8000 têtes). **MADR 2007**.

c-L'évolution de l'effectif camelin en Algérie :

Selon (FAO 2003), l'effectif camelin nationale en 2002 compte 245000 têtes soit 12.76% de l'effectif Magrébin et presque 2% de la population mondiale cameline, l'Algérie occupe le 14^{ème} rang mondial selon (FAO 2003).

Durant la dernière décennie (1996- 2006) le cheptel camelin national s'est élevé à 136000 têtes en 1996 et à 286670 têtes en 2006. (**MADR2007**)

Cette évolution est faite, suite aux encouragements de l'état pour l'élevage camelines.

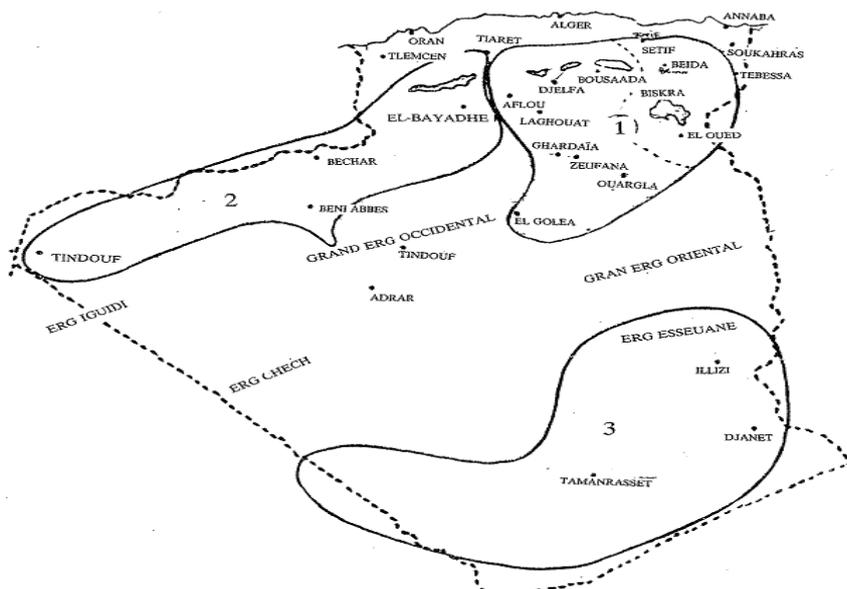


Figure 2. L'aire de distribution du dromadaire en Algérie (BENAISSA 1988)

1 : Sahara septentrional.

2 : La steppe.

3 : Sahara central.

1-4- Les races du dromadaires :

Les mêmes races camelines rencontrées dans les pays d'Afrique du Nord sont représentées en Algérie.

- ❖ **Le Chaâmbi :** C'est un animal lourd, très souvent utilisé pour le transport, c'est le dromadaire le plus productif en viande, il n'est qu'exceptionnellement utilisé pour la selle. Il est d'une taille moyenne, sa robe est de couleur baie à cendre avec des touffes de poils très fournies particulièrement au sommet de la bosse et dans la région de l'auge et des parotides.

Sa répartition va du grand Erg occidental au grand Erg oriental, sur une bande qui s'étend du Nord au Sud du chott d'El-Hodna, jusqu'au Metlil de Chaâmba dans la Vallée du M'Zab et jusqu'au Nord d'Adrar et de Ben Abbés (MESSAOUDI, 1999).

- ❖ **L'Ouled Sidi Cheikh :** Il est utilisé pour la selle, sa robe est cendrée ou baie très claire. Il a une répartition centrale au Nord du grand Erg occidental entre Laghouat et Ghardaïa et à l'Ouest, il côtoie les environs de Bechar (MESSAOUDI, 1997).
- ❖ **Le Sahraoui :** C'est le résultat du croisement de la race Chaâmbi avec celle de l'Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent animal de selle, il occupe le centre du Sahara (MESSAOUDI, 1997).
- ❖ **L'Aït Khebbach :** Petit dromadaire, à robe fauve à fauve-sable et à poils court, très souvent utilisé comme animal de bât. Son aire de répartition est le Sud-ouest (Adrar, Bechar) (MESSAOUDI, 1997).
- ❖ **Le Berbéri :** Animale de forme fine, avec une arrière main bien musclée, rencontré surtout entre la zone Saharienne et tellienne. Il est très proche du Chaâmbi et de l'Ouled Sidi Cheikh (ANONYME, 2006).
- ❖ **Le Chameau de la Steppe :** C'est un dromadaire commun, petit, bréviligne. C'est un mauvais porteur. Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le rencontre dans les confins sahariens et surtout à la limite de la steppe et du Sahara. Ce type est en déclin (ANONYME, 2006).

- ❖ **Le Targui** : C'est le dromadaire de course par excellence, il est très haut sur des membres fins et secs, avec une robe grise à poils très courts et fins. C'est le dromadaire des Touaregs du Nord, on le trouve dans le Sahara central, le Hoggar, et l'extrême Sud algérien (Tamanrasset). On le rencontre très souvent un peu plus au Nord, parce qu'il est très souvent utilisé comme reproducteur, bien entendu, pour les courses de dromadaires (MESSAOUDI, 1997).
- ❖ **L'Ajjer** : C'est le dromadaire du Tassili, il ressemble à s'y méprendre au Targui sauf qu'il est plus court et a un poil plus long. C'est un dromadaire de selle, mais il est plus souvent utilisé comme porteur. On le rencontre dans la région du Tassili, mais aussi dans le Sud des Wilayas d'El-Oued, de Tébessa et de Biskra (MESSAOUDI, 1999).
- ❖ **Le Reguibi** : C'est un dromadaire de taille moyenne à la robe cendrée avec toutes les nuances du clair au foncé, il est indifféremment utilisé pour le transport ou pour la selle. On le rencontre dans le Sud-ouest Algérien, dans la région de Bechar et Tindouf et jusqu'aux limites Ouest d'Adrar (MESSAOUDI, 1997).
- ❖ **L'Aftouh** : On ne sait pas s'il est issu d'un croisement avec le Reguibi, avec lequel il partage pratiquement le même phénotype sauf que l'Aftouh est plus massif. Il est utilisé pour le transport particulièrement. (MESSAOUDI, 1997).

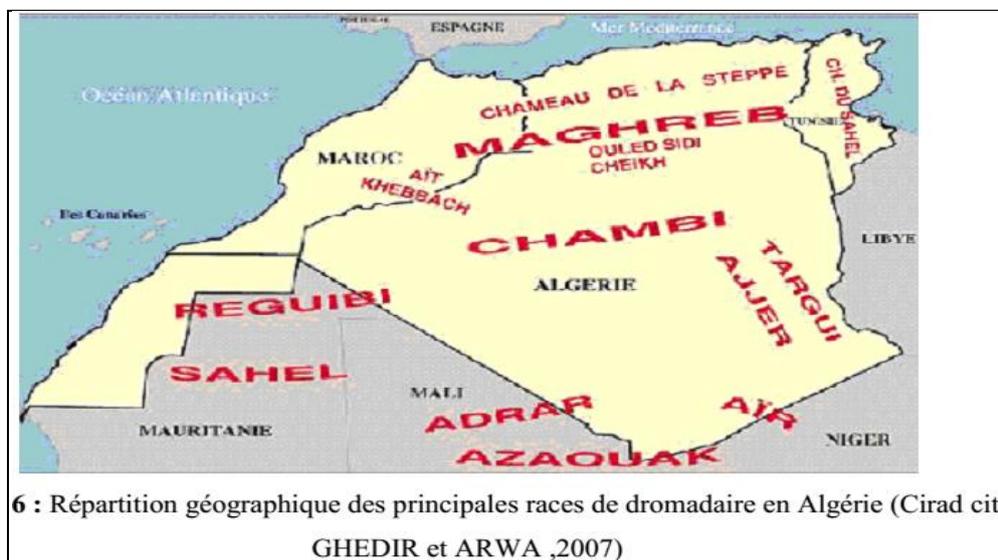


Figure 3. la répartition géographique des principales races de dromadaire en Algérie.



Photo n°1 : SAHRAOUI photo n°2 : TERGUI photo n°3 AZGHAF

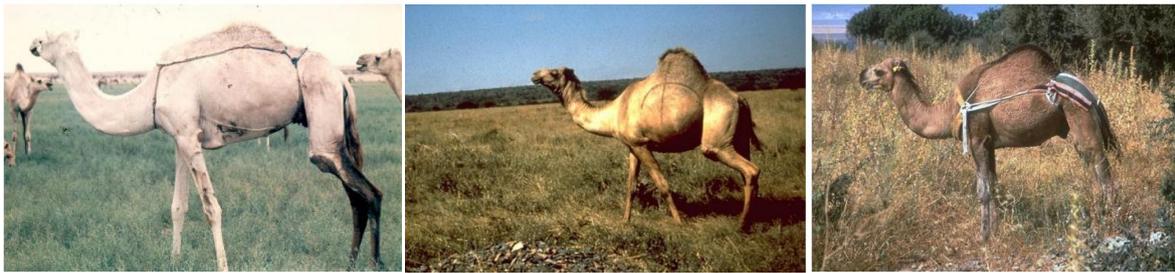


Photo n°4 OUEL SIDI SHIKHE photo n°5 BERBERI Photo n°6 CHAAMBI

2-IMPORTANCE ECOLOGIQUE ET SOCIOECONOMIQUE DU DROMADAIRE EN ALGERIE :

a-Socioéconomique :

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 son développement.

. Partant du principe, qu'aucune production animale ou végétale n'est marginale ; et que chacun d'elle a un rôle déterminant dans le développement agricole harmonieux ; les services concernés sont arrêté ; au même titre que pour les autres espèces animales ; une stratégie de développement des camelins en Alger, dont le rôle économique, social et culturel a été reconnu et affirme à l'occasion de chacune des rencontres organisées avec les éleveurs. (**BEN AISSA**)

a-1- La production de la viande :

En moyenne, 12.900 dromadaires sont abattus chaque année en Algérie (tableau 02), d'après l'étude de ce tableau on estime la production de viande cameline à 2.500 tonnes en moyenne chaque année.

Ce tonnage est loin de refléter la consommation réelle, vu la grande proportion abattue clandestinement.

La consommation de viande cameline dans les régions sahariennes et steppiques est importante. Cependant chez la population du Nord, la viande du dromadaire reste inconnue, on relève même une certaine répugnance pour une telle viande; pourtant, nombreux parmi cette population citadine, venus s'installer dans les villes du Sud où l'attrait de la consommation a remplacé cette aversion, ce n'était qu'une question d'habitude.

Chez les Touaregs, quand on veut faire honneur à un hôte, c'est un dromadaire qu'on choisit, plutôt qu'une chèvre ou un mouton (ADAMOU, 1993).

Tableau 2. **Abattages contrôlés de dromadaires en Algérie (1992 – 2001).**

Année	Nombre de tête	Poids (tonne)
1992	8 105	1 441
1993	7 380	1 416
1994	9 620	1 660
1995	9 598	1 906
1996	11 609	2 154
1997	13 670	2 531
1998	16 465	3 278
1999	18 441	3 850
2000	16 438	3 362
2001	17 818	3 582
Moyenne	12 900	2 500

Source : O.N.S, 2003.

a-2-La production laitière :

La production laitière des chamelles est difficile à déterminer dans les conditions pastorales à cause des nombreux déplacements et de l'irrégularité de la traite. La traite est variable selon les régions et n'est faite généralement que quand les conditions alimentaires le permettent. Dans les conditions difficiles le lait est entièrement réservé aux chamelons.

BEN AISSA (1988) évalue de 6 à 9 litres la production journalière d'une chamelle. Au cours de derniers mois d'allaitement elle peut donner 2 à 3 litres.

a-3. Les poils et peaux :

Selon BEN AISSA (1988), le poids de la toison varie en fonction de l'âge et la taille de l'animal entre 1 et 4 kg.

La production diffère en quantité, en qualité et en couleur selon les régions. Cependant, l'Oubar issu des animaux des régions steppiques reste le mieux apprécié (BACHTARZI, 1990).

D'après ADAMOU (1993), des chiffres inférieurs ont été avancés par l'équipe du département de zootechnie de l'INFS/AS de Ouargla (1988), chiffre concernant la région du Sud-Est :

Production du chamelon âgé de 1 à 2 ans = 1 à 1,2 kg

Production de l'adulte = 2 à 2,5 kg

Pour la peau, il existe très peu de données concernant ce sous-produit. Elle pèse entre 18,07 à 29,66 kg pour la population Targui, et entre 23,33 à 32,4 kg pour la population Sahraoui.

a-4- L'utilisation du dromadaire :

a-4-1- Le dromadaire de selle :

Il peut parcourir 50 à 100 km/j, à une vitesse moyenne de 10-12 km/h. Le dressage de l'animal commence généralement à l'âge de 3 ans mais il n'est réellement et complètement opérationnel qu'à l'âge de 6 ans.

Le dromadaire peut être utilisé pour les courses : C'est le Méhari, telle la race du Tassili N'Ajjer parfaitement adaptée à la rocaille ou encore celle des Réguibats ou des Chaambas, accoutumée quant à elle à l'erg (ADAMOU, 1993).

a-4-2- Le dromadaire de bât :

Les charges sont plus souvent, selon **RICHARD** (1985), de l'ordre de 150 kg pour l'adulte, et de 50 à 100 kg pour les dromadaires de 4 à 6 ans.

Les charges sont plus souvent comprises entre 150 et 200 kg, et transportées en moyen sur 24 km/j à une vitesse de l'ordre de 40 km/h (**WILIAMSON et PAYNE**, 1978).

Le dressage pour le transport commence en générale à l'âge de 4 ans. L'animal porterait une pleine charge vers 8 ans, la vie de porteur serait en moyenne de 12 ans (**LASNAMI**, 1986).

a-4-3- Le dromadaire de trait :

Il n'y a pas de dromadaire spécialisé dans le trait. Un animal de bât peut facilement être dressé pour le trait (**ADAMOU**, 1993). Il intervient dans l'abattage, le labour et le puisage de l'eau (**LASNAMI**, 1986).



Les excréments constituent également des fertilisants naturels pour les parcours pastoraux, ainsi que les urines ont un rôle thérapeutique, car elles entrent dans le traitement de certaines maladies. Etant donné que les animaux se déplacent dans le parcours au long de l'année, il est difficile d'exploiter leurs déchets. La seule occasion pour exploiter les déchets des dromadaires est lorsque les animaux sont dans les agglomérations urbaines pendant l'engraissement des chameçons par exemple.

En tenant compte de cet aperçu, on remarque que dans son ensemble, le secteur camelin recèle d'importants "gisements" de production sous-exploité. L'encadrement des éleveurs conduira à une gestion plus rationnelle. La mise en œuvre des techniques d'élevage appropriées permettra de dégager le potentiel des dromadaires dans les conditions agro climatiques arides. C'est sans doute la voie la plus prometteuse pour asseoir la filière cameline, mais il faudra également envisager la mise en place des infrastructures nécessaires à la production et à la commercialisation des produits camelins.

b-Ecologique :

La présence des dromadaires est nécessaire au maintien de l'équilibre écologique des zones pastorales arides et à la préservation de certains écosystèmes, grâce à leurs atouts spécifiques :

La morphologie et la physiologie du dromadaire lui permettent de s'adapter avec les écosystèmes désertiques, Le dromadaire s'accommode des ressources alimentaires de faible valeur pastorale. Il peut également valoriser des plantes ligneuses et épineuses rejetées par les autres herbivores bien que les prises soient lentes et de faible quantité.

Le dromadaire peut rester de longues périodes sans boire et peut de ce fait pâturer à des endroits où l'herbe est abondante mais où les points d'eau font défaut.

3- SYSTEMES D'ELEVAGE CAMELIN EN ALGERIE :

Selon FAYE ; il existe bien entendu, une variété infinie de systèmes d'élevages fortement corrélée aux contraintes économiques ; écologiques ; sociales et des contextes d'exploitation au niveau des animaux. En Algérie, les systèmes d'élevage du dromadaire sont assez particuliers, car adaptés à la fois aux besoins des éleveurs et aux zones écologiques dans lesquelles ils vivent.

3-1. Le système El H'mila :

Le système d'élevage le plus fréquemment rencontré est un système apparenté à celui que l'on appelle classiquement extensif, il est appelé ici H'mila (en arabe littéraire "El Hamel")

c'est celui qui va où il veut sans destination connue). El H'mila est un système d'élevage pratiqué dans l'ensemble du sud algérien (MESSAOUDI, 1997).

Les animaux sont au pâturage en liberté totale, ils sont parfois guidés par l'éleveur vers des pâturages plus riches, mais très souvent les dromadaires recherchent et trouvent seuls ces pâturages. Dans tous les cas de figures, l'éleveur ou le chamelier sait à tout moment où se trouve son ou ses troupeaux (MESSAOUDI, 1999).

3-2. Le système nomade et/ou transhumant :

C'est le second système assez fréquent, qui sous-entend que le troupeau accompagne l'éleveur nomade, système très répandu dans la steppe mais aussi dans le Sud et l'extrême Sud, où les dromadaires côtoient d'autres espèces animales, les ovins et les caprins. (MESSAOUDI, 1999).

3-3. Le système sédentaire :

C'est le système classiquement appelé intensif, il ne concerne que les dromadaires destinés à l'abattage et sédentarisés pour être engraisés.

Il faut préciser que dans certaines régions notamment dans le Hodna, le Metlili des Chaâmba et au nord des grands ergs ces trois systèmes d'élevage peuvent coexister en ce sens qu'un chamelier, à titre d'exemple, dans le Metlili peut avoir des dromadaires H'mila, alors qu'il est en train d'en engraisser une demi-douzaine, et que lui-même basé à Zelfana par exemple, il peut facilement se déplacer et installer ses tentes à El Goléa (El Menea) (MESSAOUDI, 1997).

4- ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA MAMELLE CHEZ LA CHAMELLE :

4-a- Anatomie de la mamelle:

La mamelle est constituée de quatre parties séparées, deux en avant et deux en arrière, au bout desquelles se trouve le trayon. (YAGIL, 1985;) Les moitiés gauche et droite de la mamelle sont séparées par une rainure comme le pis est suspendu par du tissu fibro-élastique, leader de la ligne blanche au tendon pré pubienne (Smuts et Bezuidenhout, 1987). Les chamelles ne sont pas systématiquement élevées pour la production de lait, il ya une grande variété de

différentes formes et tailles de pis et trayons. En outre, la forme peut varier en fonction de l'âge et du stade de lactation (TIBARY & ANOUASSI, 2000; ALBRECHT, 2003; Wernery et al 2004)

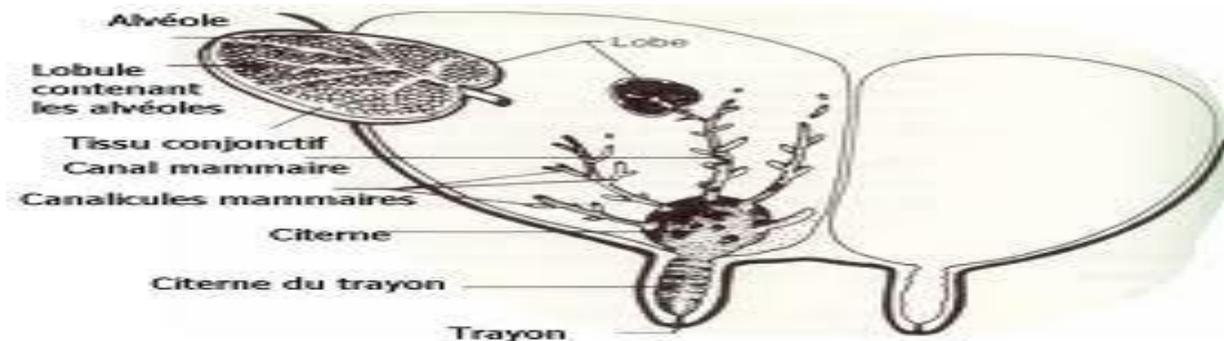


Figure 4 .Anatomie de la mamelle .



4-b- La lactation :

L'activité de production laitière de la chamelle, à l'instar de la vache l'essentiel du lait expulsé lors de la traite ou de la tétée est d'origine alvéolaire plutôt que citernele , ce qui oblige la présence du chamelon ou à défaut, à l'injection d'ocytocine pour assurer la descente du lait (Balasse, 2003). Ou comme la présentation d'un mannequin recouvert de la peau du chamelon mort (Bernus, 1992).

La longueur de la période de lactation dépend de **la race; la parturition ; les conditions climatiques et de la nourriture** et un rapport en moyenne de 12 mois. La courbe de lactation est comparable à celle des bovins avec **une persistance meilleure**.

La durée de la lactation est très variable (de huit à 18 mois en général), soit des durées plus importantes en moyenne que les vaches laitières dans les mêmes conditions .

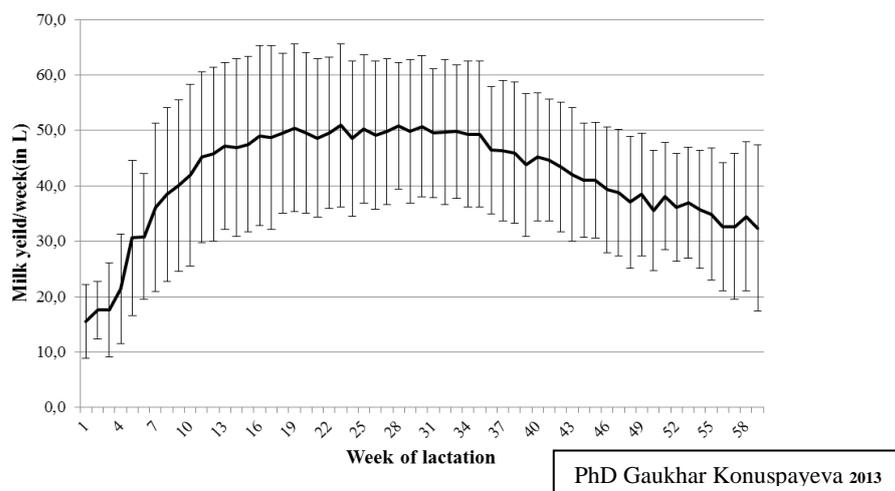


Figure 5. Courbe de lactation de chamelle.

Placée dans les mêmes conditions d'exploitation, la chamelle produit plus de lait que la vache. Le potentiel laitier de la chamelle est très différent suivant les sources. Ces différences résultent, d'une part, de la non prise en compte des facteurs particuliers pouvant influencer la production laitière et d'autre part, de la non standardisation des conditions de mesure. **Martinez** (1989) a ainsi réalisé 278 mesures sur 50 chameles à la périphérie de Nouakchott. Les résultats obtenus indiquent que la production du lait en fonction du mois de lactation. Elle est maximale au cours du 3^{ème} mois et s'évalue à 4,3 litres. Du 3^{ème} au 8^{ème} mois de lactation, la moyenne obtenue est de 3,8 litres.

4-c-Moyens de défense de la mamelle :

La mamelle dispose de plusieurs systèmes de protection vis-à-vis des agents pathogènes pénétrant par le canal du trayon ou par voie hémato-gène:

- **Défense passive** : grâce au canal du trayon, le pseudo sphincter qui en assure la fermeture constitue une barrière physique contre la pénétration des germes.

Il est constitué de fibres musculaires lisses et de fibres élastiques. D'autre part, en partie proximale du canal se trouve la rosette des plis papillaires ou rosette de Fürstenberg, dont les replis muqueux jouent un rôle protecteur.

Enfin, l'élimination des germes est favorisée par le flux de lait sortant au cours de la traite

ainsi que par la desquamation des cellules kératinisées de l'épithélium du canal et par les propriétés bactériostatiques ou bactéricides de la kératine (**PAAPE et CAPUCO, 1997**).

• **Défense active :**

L'Immunité cellulaire. Elle est assurée par les cellules du lait : polynucléaires neutrophiles, macrophages et lymphocyte (**PAAPE et CAPUCO, 1997**).

L'Immunité humorale : Le lait contient des immunoglobulines (en concentration plus faible que dans le sang) qui jouent un rôle de neutralisation des toxines bactériennes, d'inhibition de l'adhésion des germes à l'épithélium mammaire et d'opsonisation. D'autre part, certaines protéines du lait appelées lacténines interviennent dans l'immunité non spécifique de la mamelle (protéines du complément, lysozyme, lactoferrine, etc.) (**FETHERSON et al. 2001**).

5-LA PRODUCTION LAITIÈRE CHEZ LA CHAMELLE :

L'intérêt de la production laitière de la chamelle est d'autant plus vital qu'elle intervient dans le cadre du système d'élevage ou seul le dromadaire peut vivre et produire et par voie de conséquence contribuer à la nourriture de population autochtone ;de surcroit la chamelle semble disposer d'un potentiel laitier remarquable .ainsi **YAGIL (1982)** et **KNOESS et al (1986)** concluent qu'aussi bien en agriculture pluviale qu'en irriguée ,la chamelle généralement produit au moins autant de lait que les autres espèces domestiques .

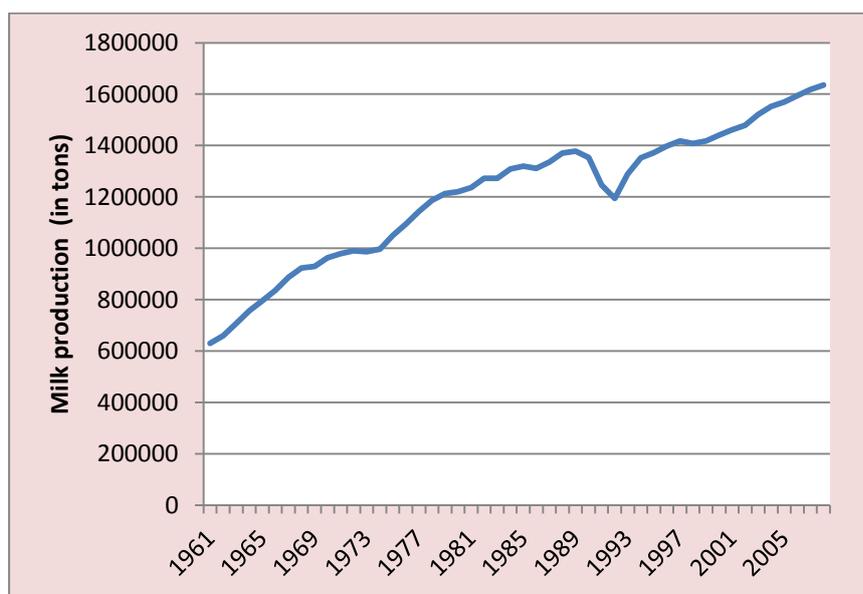


Figure 6. Production laitière des chameaux au monde

PhD Gaukhar Konuspayeva 2013

Au niveau mondial, le lait de chamelle représente 0.23% du lait consommé mais la production est sous estimée. La production mondiale a augmenté de 2.45 % par an.

Cependant, le rendement laitier reste encore insuffisamment connu, compte tenu des difficultés rencontrées pour son estimation dans les conditions pastorales. Ces difficultés sont accentuées par le manque de précision, sur les milieux dans lesquelles les observations sont faites .Ainsi, rarement sont explicitées par les auteurs, les précisions concernant le régime alimentaire .le numéro et le stade de lactation ; le poids vif de la chamelle et la part de la production destinée au chamelon.

De plus, très souvent les données recueillies proviennent d'un contrôle laitier effectué sur un nombre très restreint d'animaux, ce qui diminue considérablement la portée de ces données. Aussi notamment la marginalisation de l'élevage camelin en Algérie par rapport à l'élevage bovin (A. **CHEHMA**, 2005 Algérie).

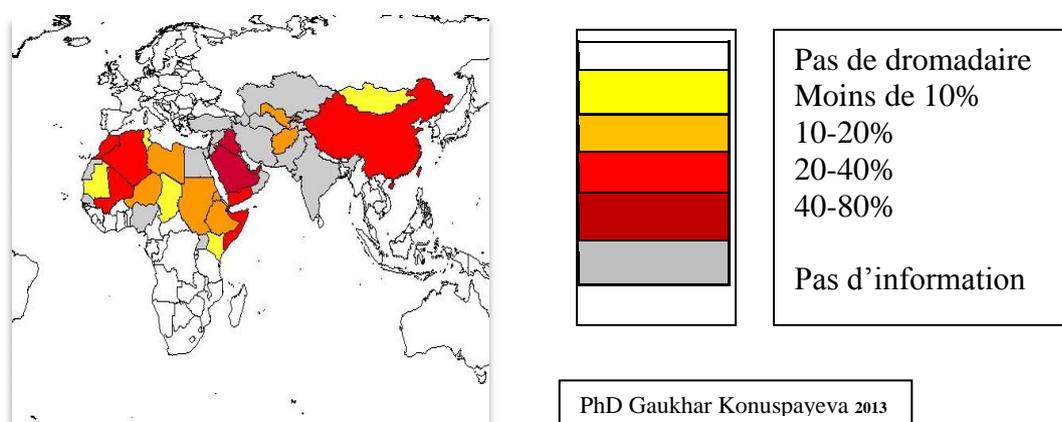


Figure 7. Nombre de chameles laitières.

Le tableau ci-dessous exprime les valeurs du rendement laitier de la femelle dromadaire rapportées dans les littératures, l'interprétation de ces niveaux de production se heurte aux problèmes méthodologiques énumérées précédemment et qui sont à l'origine des écarts observés .ils ont néanmoins le mérite de renseigner sur les potentialités de la chameles en matière de production laitière. La quantité fournie par lactation en générale est de 800 a 4000 kg de lait. Cette conséquence de plusieurs facteurs, dont les disponibilités alimentaires, ainsi **KNOESS** (1977) rapporte qu'a partir d'un contrôle laitier effectué sur sept chameles

pâturant des pâturages irrigués *de panicum maximum* .la production laitière moyenne obtenue sur 12 mois de lactation atteint 2.140 kg . Par contre dans le sud Marocain constitué de parcours dégradés et de faible valeur pastoral, une enquête touchant les 158 chamelles ne révèle qu'une production 640kg, de lait obtenue sur une période de lactation est aussi variable selon la disponibilité alimentaire et le rythme de l'activité de reproduction observé qu'elle n'est que de 8 a 12 mois dans les plaines côtières ou la disponibilité alimentaire est plus abondante.

Tableau 3. Production laitière en Afrique du Nord.

Pays	Production	Reference
Tunisie	942 - 3300	Kamoun, 1990
Lybie	320 - 2139	Hermas, 2003
Maroc	935	Araba, 1998
Egypt	1000 - 4000	Yagil, 1982
Egypt	15-35 /jour	El-Badawi, 1996

PhD Gaukhar Konuspayeva 2013

La variabilité apparait aussi sur d'autre composante de rendement laitier ; le nombre de traite effectué par jour peut aller d'une traite en Arabie à sept chez Afars d'Ethiopie (**MUGERWA** 1985). De même, les pics de lactation qui sont enregistrés en générale sont de 30 à 90 jours après la naissance du chamelon et varient de 8 a 20 kg par jour.

Par ailleurs, et compte tenu de la nature du climat régnant dans les régions arides ; un intérêt particulier doit être porté sur les effets de la chaleur et les privations de l'eau de boisson sur la production laitier. **YAGIL** et **ETZION** (1980) rapportent que la déshydratation n'affecte pas le niveau de la production laitier comme chez la chèvre et la vache. Cette absence d'effet de la déshydratation sur la production laitier de la chamelle est une conséquence du maintien du niveau d'appétit et de lent « turnover » de l'eau chez la chamelle.

6-LES CARACTERISTIQUES DU LAIT DE CHAMELLE :

6-a-Présentation du lait de chamelle :

Le lait occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme, de par sa composition équilibrée en nutriments de base (Protéines, glucides et lipides) et sa richesse en vitamines et en minéraux, notamment en calcium alimentaire. C'est un aliment naturel et indispensable dans les régions qui manquent d'eau et de fourrage.

A la différence des vaches, les chameilles ne stockent pas de lait dans la mamelle, et au moment de la traite toute distraction peut arrêter complètement le lait. Les chameilles sont un peu capricieuses, et donneront plus de lait si elles connaissent et apprécient la personne qui les traite.

La consommation algérienne de lait connaît une évolution croissante depuis l'indépendance. La poussée démographique ainsi que l'amélioration du niveau de vie de la population, ont induit une forte demande en ce produit de base.

6-b-Caractéristiques organoleptiques et physicochimiques :

Le lait de chamelle est de couleur blanche, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en β -carotène. Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé et/ou amer (**RAMET**, 1993). Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (**YAGIL et ETZION**, 1980a ; **WANGOH** et al, 1998 b).

Le lait de chamelle a un taux d'écémage naturel beaucoup plus lent que le lait de vache ; à l'état brut et un traitement thermique (**FARAH & Rüegg**, 1991; **FARAH**, 1993). Al, 2002). Le pH du lait camelin se situe autour de 6,6 et l'acidité est de l'ordre de 15° Dornic. Sa densité oscille entre 0,99 et 1,034 avec une viscosité moyenne de 2,2 centpoises et un point de congélation variant de $-0,53$ à $-0,61^{\circ}\text{C}$.

Les fluctuations qui existent dans les valeurs des constantes physico-chimiques rapportées par différents auteurs sont liées aux teneurs variables des différents composants de ce lait

(WANGOH et al, 1998), elles mêmes dépendantes des facteurs mentionnés plus haut : alimentation, rang et stade de lactation...etc.

6-c- Les compositions chimiques et biochimiques :

La composition chimique globale du lait de chamelle (Tableau 4), même si elle fluctue selon les auteurs (donc selon les animaux et l'environnement considéré), montre néanmoins des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, matière grasse et lactose) avec des proportions similaires à celles présentes dans le lait de vache.

Les teneurs en protéines et en matière grasses varient respectivement de 2,5 à 4% et de 1,1 à 4,6% (avec une fréquence élevée à des taux supérieurs à 3%), alors que la teneur en lactose fluctue entre 2,5 et 5,6%.

Les concentrations élevées observées pour ce dernier nutriment expliqueraient la saveur parfois sucrée du lait de chamelle rapportée par plusieurs auteurs. La teneur en eau du lait camelin, qui varie selon son apport dans l'alimentation, atteint son maximum pendant la période de Sécheresse. En effet, il a été montré que la restriction en eau alimentaire des chameles se traduit par une dilution du lait : un régime riche en eau donne un lait ayant un taux de 86% alors que dans un régime déficient, celui-ci s'élève à 91% (YAGIL et ETZION, 1980a ; FAYE et MULATO, 1991).

Cette dilution pourrait être l'effet d'un mécanisme d'adaptation naturelle pourvoyant en eau les chameles durant la période de sécheresse.

Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le lait de vache.

On y dénombre en effet des macros et des oligo-éléments qui se trouvent sous forme de sels (phosphates, chlorures et citrates) ou de métaux divers (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer, cuivre, zinc...etc.).

Au niveau quantitatif, si la composition en macroéléments (Na, K, Ca, Mg...) est relativement similaire à celle du lait bovin, le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments (YAGIL et ETZION, 1980a).

Le lait de chamelle se singularise par sa richesse relative en vitamines B3 (niacine) et en vitamine C. Même si des variations importantes (de 25 à 60 mg/l) de la teneur de cette dernière dans les laits camelin sont rapportés (FARAH, 1993), il n'en demeure pas moins que les teneurs signalées (autour de 36 mg/l selon FARAH et al,1992) sont en moyenne 3 fois

plus élevées que celles présentes dans le lait bovin, qui ne dépassent pas 22 mg/l ; Cette caractéristique est particulièrement intéressante, car elle permet au lait de cette espèce, par son apport important en cette vitamine, de répondre aux besoins nutritionnels, aussi bien du jeune chamelon que des populations locales, qui vivent dans un environnement où l'apport en ce type de vitamine est particulièrement limité. FARAH (1993) signale que le lait camelin contient des teneurs plus faibles en vitamines A et E et en certaines vitamines du groupe B (vitamine B2, B5 et B9).

Tableau 4. Composition du lait de différentes espèces.

Espèce	Eau	MG	Caseine	Proteine serrique	Lactose	Cendre
Jument	88,3	1,4	1,0	1,0	7,4	0,5
Chamelle	86,5	4,0	2,7	0,9	5,0	0,8
Vache	87,3	3,9	2,6	0,6	4,6	0,7
Chèvre	86,7	4,5	2,6	0,6	4,3	0,8
Brebis	82,0	7,2	3,9	0,7	4,8	0,9

PhD Gaukhar Konuspayeva 2013

Tableau 5. La composition en vitamines de lait de chamelle.

Tableau III : Composition en vitamines (µg/kg) du lait de chamelle, (selon différents auteurs) ; comparaison avec le lait de vache.

Nature des vitamines	Lait de chamelle				Lait de vache
	SAWAYA et al (1984)	FARAH et al (1992)	MEHAIA (1994 b)	KAPPELER (1998)	FARAH (1993)
A (Rétinol)	150	100	--	150	170-380
B ₁ (Thiamine)	330	-	--	600	280-900
B ₂ (Riboflavine)	416	570	--	800	1200-2000
B ₃ (Niacine)	4610	-	--	4600	500-800
B ₅ (Acide pantothénique)	880	-	--	880	2600-4900
B ₆ (Pyridoxine)	523	-	--	520	400-630
B ₁₂ (Cobalamine)	1,5	-	--	2	2-7
B ₉ (Acide folique)	4,1	-	--	4	10-100
E (Tocophérol)	-	560	--	530	100-200
C (Acide ascorbique)*	24	37	25	24-36	3-23

N.B(-) : non déterminé ; (*) : en mg / kg

6-d- Les caractéristiques thérapeutiques :

Le lait de chamelle est doté de plusieurs caractéristiques thérapeutiques qui sont menues grâce à sa composition particulière ;

- Les facteurs antimicrobiens :

Parmi les facteurs antimicrobiens, on retiendra essentiellement : la lactoferrine, le lysozyme, la lactoperoxydase et les immunoglobulines ; qui lui offrent le critère anti infectieux.

- Le facteur anticancéreux :

La lactoferrine jouerait un rôle reconnu dans le traitement de certains cancers et ses effets anti-tumoraux ont été étudiés notamment chez le rat (**JOUAN**, 2000). Partant de ces résultats observés en laboratoire, , certains auteurs ont élaboré une préparation à base de lactoferrine à utiliser dans les zones oropharyngiennes après une chimiothérapie.

La lactoferrine est capable de participer aux processus de prolifération et de différenciations cellulaires. Elle a également été identifiée en tant que « Colony Inhibitory », agissant au niveau des cellules de la moelle épinière durant la myélopoïèse (**LINDEN**, 1994). Les cellules traitées à la lactoferrine montrent un arrêt définitif de toutes les fonctions, incluant l'arrêt de l'activité métabolique des précurseurs de l'ADN et de l'ARN.

-Le facteur antidiabétique : l'insuline

L'amélioration du statut glycémique chez les diabétiques traités au lait de chamelle serait due à la présence d'insuline en quantité importante: plus 5000 fois la valeur observée chez la vache et 1000 fois la valeur observée chez la femme (52 UI/l). L'insuline est normalement neutralisée lors du caillage du lait dans l'estomac sous l'effet de l'acidité du milieu, mais il semble que le lait de chamelle ne caillant pas comme ceux des autres espèces ; l'insuline pourrait être conservée intacte dans l'intestin où elle pourrait être absorbée. En tout état de cause, il semble que la consommation régulière de lait de chamelle ait une action hypoglycémiant et régulatrice de la glycémie chez les patients insulino-dépendants (**AGRAWAL** et al. 2003) .

- Les facteurs stimulants : la vitamine C

Le taux de vitamine C dans le lait de chamelle est 3 fois plus élevé que dans le lait de vache, soit en moyenne $37,4 \pm 11,0$ mg/l, il varie entre 26,2 et 61,1 mg/L (**FARAH** et al, 1991).

6-e-Aptitude à la transformation technologique :

Le lait de chamelle, du fait de sa composition et de la structure particulière de certains de ses nutriments, est connu à l'origine pour avoir des aptitudes technologiques assez limitées, notamment dans la fabrication du fromage et du beurre. Pendant ces dernières décennies,

Les travaux menés sur ce lait ont permis de mieux cerner les difficultés et de les contourner en usant de quelques modifications des procédés utilisés. C'est ainsi que des essais concluants de transformation du lait de chamelle en produits dérivés ont été rapportés par plusieurs auteurs, notamment pour la fabrication du **lait en poudre** (ABU-LEHIA, 1994), **beurre** (FARAH et RÜEGG, 1991), **fromage** (KAMOUN et BERGAOUI, 1989;), **yaourt** ainsi que **le lait fermenté** (FARAH et al, 1990) et **crème glacée** Dans certains pays comme le Kenya (FARAH et STREIFF, 1994).

CHAPITRE 2 : LES MAMMITES

1-Définition des mammites :

La mammite, ou inflammation de la glande mammaire ; est la maladie la plus répandue et la plus coûteuse ; les mammites peuvent être provoquées, par une blessure physique ; mais la cause la plus fréquente est l'invasion de la glande mammaire par des bactéries ou d'autre micro-organisme (des champignons ; moisissures ; et peut être des virus) (WAITTIAUX.1998)

2-Classification des mammites :

2-1-La mammite suraiguë :

C'est une inflammation très brutale de la mamelle apparaissant habituellement dans les jours suivant la mise bas. La mamelle est extrêmement congestionnée, douloureuse, chaude et volumineuse. L'état général de l'animal est généralement très affecté : on peut noter de la fièvre et un abattement profond. La sécrétion lactée est soit interrompue, soit très modifiée et présente alors un aspect séreux, aqueux ou hémorragique. Ce type de mammite se caractérise par une très grande rapidité d'apparition et d'évolution (d'une traite à l'autre par exemple). Elle est rare mais souvent mortelle.

Elle peut revêtir deux formes caractéristiques : l'une dite paraplégique car pouvant entraîner le décubitus de l'animal, elle est le plus souvent due à des coliformes et se caractérise par un syndrome d'hypothermie et l'autre dite gangréneuse, se caractérisant par une nécrose rapide du quartier atteint après une phase d'intense inflammation et formation d'un sillon disjoncteur séparant les tissus vivants des tissus morts. Ceux-ci sont bleuâtres à noirâtres et froids, la sécrétion est alors nauséabonde. Cette mammite est due le plus souvent au *Staphylococcus aureus* ou parfois à des bactéries anaérobies telles le genre *Clostridium*. (HENZEN.2001)

2-2-La mammite aiguë :

C'est une inflammation brutale de la mamelle ne s'accompagnant pas d'effets généraux. Les symptômes restent localisés au niveau de la mamelle qui apparaît rouge, gonflée, douloureuse et chaude. La production laitière est modifiée en qualité et en

quantité. Cette mammite évolue moins rapidement que la précédente, parfois pendant quelques semaines, mais peut dans certains cas, conduire à la mort de l'animal. Elle survient à tous les stades de la lactation et est déclenchée par différentes bactéries.

Elle peut revêtir une forme caractéristique appelée mammite d'été due à l'action conjuguée de plusieurs bactéries dont le *Corynebacterium pyogènes* transmis par des mouches dont *Hydrotea irritans*. La sécrétion lactée présente un aspect crémeux, de couleur bleu verdâtre et d'odeur nauséabonde. Le quartier atteint est le siège d'une inflammation intense et l'état général de l'animal peut être gravement affecté.(HANZEN ?2001) .

3-3- La mammite chronique :

C'est une inflammation modérée mais persistante de la mamelle, évoluant lentement sur plusieurs mois, voire plusieurs années, parfois durant la vie entière de l'animal. Elle fait habituellement suite à une mammite aiguë ou suraiguë. L'état général de l'animal n'est pas affecté. Les signes locaux sont extrêmement discrets et se traduisent par la présence dans le parenchyme mammaire de zones de fibroses de taille et de localisation variables, palpables après la traite. Le lait présente de façon plus ou moins régulière, des grumeaux dans les premiers jets. Petit à petit, la sécrétion diminue, le quartier s'indure et finit par se tarir complètement. On note souvent, au cours de l'évolution de cette mammite, l'apparition d'épisodes cliniques plus ou moins intenses traduisant une mammite subaiguë. Cette évolution chronique est la forme la plus caractéristique des infections dues à des *Streptocoques* ou à des *Staphylocoques*. (HANZEN.2001).

4- La mammite subclinique :

Elle ne présente aucun des signes précédemment évoqués : l'état général est parfaitement normal, la mamelle cliniquement saine et le lait ne présente aucune modification macroscopique. Par contre, l'examen cytologique du lait met en évidence une augmentation parfois considérable du nombre de polynucléaires. De même, son analyse biochimique révèle la présence de modifications parfois très importantes de la composition du lait. Ce type de mammite résulte de l'évolution de foyers infectieux au sein du parenchyme, créés par des germes dont l'organisme n'arrive pas à se débarrasser. Elle peut évoluer pendant très longtemps parfois sur plusieurs lactations et aboutir à une fibrose plus ou moins importante des quartiers atteints (mammites cliniques chroniques).

On rappellera que pour chaque cas de mammites cliniques, il y a en moyenne 20 à 40 cas de mammites subcliniques. (HANZEN.2001).

3-Etiologies des mammites :

b- Les bactéries responsables des mammites :

Les infections mammaires sont essentiellement dues à moins de dix espèces bactériennes, que l'on classe en bactéries pathogènes majeures et mineures (Dodd et Booth, 2000).

La distinction est faite par rapport à la sévérité de la réaction intra mammaire à l'infection. Les bactéries pathogènes majeures sont : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli*.

Tableau 6. Caractères épidémiologiques et pathogéniques des principaux microorganismes responsables d'infections mammaires.

Caractères épidémiologiques et pathogéniques des principaux micro-organismes responsables d'infections mammaires (Poutrel, 1985)

Micro-organismes	Période d'infection		Expression clinique		Transfert pendant la traite	Persistance des infections
	Lactation	Tarissement	Sub-clinique	Clinique		
<i>Staphylococcus aureus</i>	+++	+	+++	+	+++	+++
<i>Streptococcus agalactiae</i>	+++	+	+++	+++	+++	+++
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	++	++	+++	+	+	+++
<i>Streptococcus uberis</i>	++	+++	++	+++	+	++
<i>Enterococcus faecalis et faecium</i>	++	+	+	+++	+	+
<i>Escherichia coli</i>	++	+++	+	+++	+	+
<i>Pseudomonas</i>	++	+	+++	+	+	++
<i>Corynebacterium pyogènes</i>	+	+++	+	+++	++	+++
<i>mycoplasmes</i>	+++	+	+	+++	+++	++

L'étude réalisée par **BARBOUR** et al (1984) met en évidence l'inhibition des bactéries pathogènes par le lait camelin. AL-MOHIZEA et al(1994), en s'appuyant sur la numération de quatre groupes de micro-organismes (la flore aérobie totale, les psychrotrophes, les coliformes et bactéries sporulantes) déduisent que la qualité hygiénique du lait camelin est satisfaisante. **YAGIL** et al(1994) soutiennent que la pasteurisation du lait de chamelle n'est pas indispensable si tous les dromadaires du troupeau sont en bonne santé.

L'activité antimicrobienne du lait de chamelle, est due à la présence des protéines protectrices citées précédemment (Lysozyme, lactopéroxydase, lactoferrine...) et serait responsable de cet état (BARBOUR et al, 1984). Dans ce contexte, d'autres auteurs ont montré l'effet inhibiteur du lysozyme extrait et purifié à partir du lait camelin, sur *Escherichia coli* et *Micrococcus lysodeikticus* en le comparant à celui de l'ovalbumine (ABDURHAIMAN, 1988).

Dans le même ordre d'idée, l'efficacité de l'activité des protéines protectrices du lait de chamelle contre *Lactococcus lactis subsp cremoris*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* et rotavirus, a été également signalée (EL-SAYED et al, 1992).

Par ailleurs, on reconnaît depuis longtemps, aux bactéries lactiques, la propriété de produire des substances antagonistes tels que les acides organiques (acide lactique et acide citrique), le peroxyde d'hydrogène et des protéines antimicrobiennes (KLAENHAMMER et al, 1994).

Tableau 7. Caractéristiques générales des germes contagieux et d'environnement

CARACTERISTIQUES	GERMES	
caractéristique	Germes contagieux	Germes d'environnement
Germes principaux	Streptocoque agalactiae Staphylococcus aureus	Coliformes Streptococcus uberis
Source principale	Pis des vaches infectées	Environnement
Nbr de vache atteinte	Elevé	Faible
Durée de l'infection	Longue	Courte
Type de mammite	Subclinique /chronique	Clinique
Sévérité de la mammite	Moyenne	Forte
Période à risque	Toute la lactation	Avant ou après vêlage
Pertes économiques	Diminution de la lactation	Traitement, mortalité
Préventions	Hygiène de la traite Traitement au tarissement	Amélioration de l'hygiène de l'environnement

b-Autres facteurs :

- **Les facteurs liés à l'environnement :**

Dans la pratique survient fréquemment des facteurs qui usent la mamelle, la lèze et finalement brise sa résistance. Ces facteurs se rapportent ; par ordre d'importance ; à une traite mécanique défectueuse ; à une stabulation inadéquate et dans certains cas, à des défauts d'alimentation (WEISEN.1974)

4- Physio pathogénie des mammites :

4.1. Les moyens de défense de la mamelle :

4.1 .1.Défense passive (le canal du trayon) :

Le canal du trayon constitue la première barrière et sans doute la plus efficace qui s'oppose aux infections mammaires(HARTHEISER.1994), il constitue une réelle barrière anatomique : son diamètre est plus important en partie proximale (0.80 mm) qu'en partie distale (0.42) d'où une opposition mécanique à la pénétration de germes (LEBERT et al 1990). A son extrémité ; le canal est refermé par un muscle circulaire lisse « le sphincter » et empêche la pénétration des bactéries.

Au moment de la traite ce sphincter se relâche et permet une dilatation maximale du canal du trayon, il se referme deux heures après la traite ; cette fermeture est renforcée par un enduit de kératine qui est une substance composée d'acide gras et protéine possédant une activité antimicrobienne (DOMINIQUE.2007) ; la resette de Fürstenberg « resette des plis papillaire » située en région supérieure du canal ; elle est constituée des replis de muqueuses qui ont un rôle protecteur important contre les germes pathogènes qui ont été introduit dans le canal du trayon (GUERIN.2007)

4.1.2. Défense active (cellule du lait et substance antimicrobiennes) :

Une fois les germes pathogènes réussissent à franchir la première ligne : le canal de trayon ; ils sont confrontés à des mécanismes de défense plus actifs (deuxième ligne de défense).

- **Les macrophages** : représentent la majorité des cellules somatiques dans la glande mammaire ; leur principal rôle serait l'élimination des débris cellulaires qui sont présents dans le lait et l'initiation de la réponse immunitaire spécifique en assurant la

1^{er} prise en charge des antigènes et leurs présentation aux lymphocytes(**LE PAGE.1999**).

- **Les lymphocytes** : les lymphocytes T et B fournissent consécutivement une immunité à médiation cellulaire et humorale. Lors du contact avec l'antigène spécifique ; les lymphocytes libèrent de « lymphokine » ; ce dernier est un signe inflammatoire capable d'attirer les polynucléaires jusqu'au lieu de l'inflammation.

Les lymphocytes B jouent ainsi un rôle dont la synthèse d'immunoglobulines.

L'augmentation de la perméabilité vasculaire qui accompagne l'inflammation permet l'exsudation d'immunoglobulines du sang ; ces derniers sont capables de se fixer sur les bactéries (opsonisation) ; étape préalable à leur phagocytose par les polynucléaires neutrophiles ; en plus l'immunoglobuline avec l'activation du complément provoquant une cytolysé des bactéries. (**GABLI.2005**).

- **Les polynucléaires neutrophiles(PNN)** : ils affluent dans le lait lors d'une réaction inflammatoire ; en provenance des capillaires sanguins dilatés par l'inflammation (diapédèse) ; leur nombre dépend de la sévérité de l'infection et de l'intensité de la réaction inflammatoire qu'elle déclenche ; Les PNN ont un rôle primordiale dans la phagocytose et l'élimination des infections(**GUERIN.2007**).
- **Les cellules épithéliales** : Retrouvées en amas le plus souvent et proviennent de la desquamation de l'épithélium des canaux galactophores et des acini(**GURIN.2007**).Elles constituent une vraie barrière non spécifique ; leur stimulation se fait soit par un contact directe avec les bactéries (adhérence) soit par l'intermédiaire des substances irritantes ou des toxines bactériennes(**GABLI.2005**).
- **Le complément** : le complément n'est présent qu'en très faible quantité dans un lait d'une glande saine, en quantité importante dans le colostrum qui diminue rapidement pour devenir quasi nulle en quelques jours ; Le lait inhibe partiellement les activités cytolytiques et bactéricides du complément .Cependant le lait devient bactéricide pour les souches sensibles à l'action du complément (séro-sensible), mais la plus part des bactéries sont résistantes au complément même en présence d'anticorps (**GABLI.2005**) (**DOMINIQUE.2007**).

- **La lactoferrine** : est une protéine du lait capable de fixer le fer en présence d'ion de carbonate ; réaction inhibée dans le lait par le citrate. La lactoferrine joue un rôle dans la défense de la mamelle contre certaines bactéries ayant des besoins élevés en fer (GABLI.2005).

4.2. Le déroulement du processus infectieux :

4.2.1. La pénétration des germes dans la mamelle :

A part des cas particuliers de mammites tuberculeuse et brucellique d'origine hématogène ; les germes pénètrent généralement dans le quartier de la mamelle par le canal du trayon.

Celui-ci constitue la première barrière contre la colonisation de la mamelle, la pénétration des germes, s'effectue au moment où le sphincter est ouvert ; durant la traite à partir du lait contaminé d'une autre mamelle par :

- Un contact avec la main du trayeur ou lors de la préparation de la mamelle (lavette, eau de lavage)
- Lors de la traite elle-même : la machine à traire peut introduire du lait contaminé dans le trayon ; lors de phénomène impact ; de fluctuation de vide ou lors de la traite humide.
- Entre les traites la contamination se fait via le canal de trayon ; principalement dans les 20 minutes qui suivent la traite.

Après cette étape les bactéries se trouvent dans le lait intra mammaire .c'est le site infectieux obligatoire pour toutes les mammites(EMMANUEL.2008) (ALEXANDRE.2005).

4.2.2. Infection et inflammation du quartier :

Une fois au niveau du canal de trayon ; les bactéries pathogènes se multiplient dans le quartier et déclenchent une réaction inflammatoire de défense, qui se produit habituellement dans les 12h après la pénétration.

C'est les enzymes élaborées par les bactéries lors de leur multiplication ; qui vont entraîner des lésions du tissu sécrétoire et initier la réponse inflammatoire dont la composante principale est l'afflux des polynucléaires neutrophiles.

Cette réaction est caractérisée par la sécrétion locale des substances immuno-modulatrices (cytokine) ; et par l'augmentation de la perméabilité de l'épithélium alvéolaire ; donc l'afflux dans le lait des cellules phagocytaires et divers substances effectrices (immunoglobuline ; complément ; lactoferrine ;;;)(GABLI.2005).

Tableau 8. Les points faibles et forts des défenses de la mamelle.

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none">• Les quatre quartiers sont séparés physiquement par différentes structures dont les ligaments médians, ce qui empêche la contamination directe entre deux quartiers• La mamelle est très irriguée par du sang et de la lymphe ce qui permet l'afflux rapide des cellules immunitaires (macrophages et lymphocytes) provenant du système immunitaire général.• Le canal du trayon arrête les germes grâce à son sphincter et sa kératine.• La mamelle de la chamelle est moins volumineuse que celle de la vache et elle est soutenue par des ligaments médians et latéraux, qui ne se distendent que peu et elle est suspendu; ne touche pas la terre en position assise	<ul style="list-style-type: none">• La mamelle est très irriguée ce qui la rend sensible à l'œdème ainsi qu'aux hémorragies et aux hématomes lors de chocs.• L'immunité locale de la mamelle est très peu efficace pendant la lactation. Cette situation s'améliore pendant la période sèche.

4.2.3. Devenir de l'infection :

Suivant le pouvoir pathogène de la bactérie et de l'efficacité de défense de l'organisme ; l'infection peut évoluer vers une guérison spontanée, l'extension ou la fluctuation.

- **La guérison** : en cas où la réponse de l'organisme est suffisante et précoce.
- **L'extension** : réponse de l'organisme est suffisante et tardive ce qui ne permet pas d'empêcher l'extension l'infection vers la forme clinique.
- **La fluctuation** : cas intermédiaire qui s'installe lorsque la réponse de l'organisme permet de diminuer le nombre de germes sans élimination totale ; on parle alors de mammite sub-clinique qui est invisible car il n'y'a pas de signes locaux ou généraux(DOMINIQUE.2007)(EMANUEL.2008).

5- Diagnostic des mammites :

5-1-Les mammites Sub-cliniques :

L'infection de la mamelle s'accompagne d'inflammation discrète et ne s'extériorise pratiquement par aucun signe clinique ; en revanche il ya des modifications physico-chimique du lait qui renferme parfois de petits flocons blanchâtres à peine visible ; et le nombre de cellule par ml passe de 150-200,000 à 500-600,000.

Dans cette phase l'animal constitue une source de contagiosité ; son dépistage systématique basé surtout sur la recherche des modifications du lait qui permet l'application d'un traitement efficace.

5-2-Les mammites cliniques :

Les mammites sont dites cliniques quand les signes ou les effets de l'inflammation sont si importants qu'ils peuvent être décelés par l'inspection ou la palpation ; les altérations peuvent porter sur le parenchyme mammaire ; sur le lait ou sur les deux à la fois.

5-3-Les différentes techniques utilisées :

a- Le diagnostic symptomatologique :

Ce diagnostic repose sur la mise en évidence des **symptômes généraux, locaux et fonctionnels** caractéristiques de l'inflammation de la mamelle. Il n'est pas inutile de rappeler le rôle essentiel joué par l'éleveur dans le diagnostic précoce des mammites. Il dispose pour ce faire de différents moyens qu'il lui faut intégrer à sa méthode de traite :

- examen des premiers jets,
- identification d'un changement du comportement de l'animal,
- palpation lors de la préparation de la glande mammaire avant la traite, constatation d'une modification de consistance d'un quartier,
- examen des systèmes de détection des caillots de lot éventuellement installés sur le tuyau long de lait ou plus souvent en bout de circuit (filtre).

Le diagnostic fonctionnel :

Bien souvent, lorsque l'inflammation est modérée, les signes généraux et locaux sont absents et seuls sont présents les signes fonctionnels, c'est-à-dire les modifications macroscopiques visibles dans le lait. Ces modifications concernent l'aspect, la coloration et l'homogénéité du lait. (HAZENE.2003.2004).

- 1- Test du bol de traite ou du filtre.
- 2 - Test d'homogénéité.

b- Le diagnostic bactériologique :

Le diagnostic bactériologique individuel a pour but d'identifier le ou les germes responsables de mammite et de déterminer leur **anti bio-sensibilité ou anti bio-résistance**.

Il souffre de plusieurs contraintes: il requiert du temps, une bonne technicité tant pour le prélèvement que pour l'examen, un esprit critique compétent pour l'interprétation et l'exploitation du résultat, il est par ailleurs coûteux.

c- Le diagnostic immunologique des mammites :

Les anticorps sont sécrétés en réponse à une infection. Ils sont présents dans le sérum ou dans le lait à des concentrations variables selon le statut physiopathologique

de la glande mammaire. Sur le plan physiologique, les immunoglobulines d'origine sérique à 75 % (il n'existerait pratiquement pas de synthèse locale d'anticorps) et surtout représentées par les IgG1 sont présentes pendant quelques jours à très fortes concentrations dans le sang (20 mg/ml) et le colostrum (50 à 150 mg /ml). Leur concentration dans le lait diminue dès la deuxième semaine de la lactation (<1 mg /ml), atteint un minimum en milieu de lactation (< 0.5 mg/ ml) puis augmente à nouveau en fin de lactation. En cours d'infection, on assiste à une augmentation relative du taux d'anticorps spécifiques du germe surtout représentées par des IgG et des IgA et des IgM.(HANZEN.2003.2004)

d- Le diagnostic cellulaire :

Il repose d'une manière générale sur la mise en évidence des conséquences cellulaires et/ou biochimiques de l'état inflammatoire de la mamelle.

1-Le dénombrement des cellules du lait : [méthode directe](#) :

La numération des cellules sanguines peut être réalisée directement au microscope après étalement et coloration ou à l'aide d'appareils automatiques de type Coulter Counter ou Fossomatic, Le comptage direct.

2-Le dénombrement des cellules du lait : [méthode indirecte](#)

Parmi les techniques indirectes, on distingue les méthodes basées sur une réaction de gélification induite par l'addition d'un détergent ou d'un alcali (test de Whiteside, Californian mastitis test et dérivés), le test de la catalase et les méthodes colorimétriques (réaction Feulgen positif).

a- Le test de la catalase : L'action de la catalase des leucocytes et des bactéries du lait sur le peroxyde d'hydrogène induit l'apparition d'oxygène.

(HANZEN.2003.2004)

b- Le Californian Mastitis Test :

b-1-la définition du test :

Le Californian Mastitis Test (CMT) encore appelé Schalm test est le plus pratiqué et le plus répandu. *Le principe de ce test* est le suivant : le mélange à parties égales d'un agent tensioactif (solution de Na-Teepol renfermant 96 g de Na-Lauryl-Sulfate / 5 litres)

et du lait, provoque la lyse des cellules du lait et la libération de l'ADN de leurs noyaux. L'ADN, constitué de longs filaments, forme alors un réseau qui enrobe les globules gras ainsi que d'autres particules. Plus les cellules sont nombreuses, plus le réseau est dense et plus l'aspect de flocculat pris par le mélange est intense. L'addition au Teepol d'un indicateur de pH coloré (pourpre de bromocrésol) facilite la lecture de la réaction. (HANZEN 2003.2004)

- Réalisation du test

Après lavage, essuyage et extraction des premiers jets de lait des quatre trayons, l'opérateur remplit chaque coupelle d'un plateau qui en comporte quatre, avec 2 ml de lait et 2 ml de teepol à 10% (une coupelle par trayon). Il mélange les deux liquides par un mouvement de rotation du plateau dans un plan horizontal. La lecture doit être immédiate. Il existe différentes clés d'interprétation de ce test qui, en fait, dépend beaucoup quant à son résultat, de l'opérateur et des circonstances de réalisation (un bol sale ou acide peut même le rendre négatif). De plus, il ne doit pas être réalisé sur le colostrum ou la sécrétion de période sèche.(HANZEN.2003.2004)

Tableau 9. Paramètres d'interprétation du CMT.

CMT	Interprétation	CCI(c x 10 ³ /ml)× CCI(c x 10 ³ /ml)	
		Schalm Noorlander (1957)	et Schneider et al. 1966
-	Mélange liquide sans précipitation	0-200	40 – 200
Traces	Flocculat léger visible par transparence disparaissant après une dizaine de secondes	150-500	200 – 600
1	Flocculat visible par transparence, persistant	400-1.000	500 – 2.700
2	Epaississement immédiat avec début de gélification et adhérence au fond en filaments visqueux	800-5.000	1.700 8.000
3	Formation d'un gel épais (blanc d'œuf)	>5.000	> 8.000

Schalm et Noorlander JAVMA 1957.

Schneider et al. Am.J.Vet.Res., 1966.

- **Applications du test :**

Ce test a surtout une valeur ponctuelle comme complément de la détermination du taux cellulaire, lorsqu'il s'agit de décider de la réforme d'un animal ou du traitement spécifique, de l'un ou l'autre quartier. Il permet également de vérifier la guérison de l'animal. Réalisé systématiquement lors de la traite, il en allonge la durée et suppose la notation d'un nombre important d'informations. Enfin, il permet de déterminer l'importance des pertes de production laitière (HANZEN 2003-2004).

Le CMT, lorsqu'il est réalisé régulièrement, présente les mêmes indications que le CCI. Il a l'avantage, par rapport à celui-ci, d'être moins coûteux, de pouvoir être réalisé par tous les éleveurs et de délivrer une image plus précise, des infections en donnant des résultats quartier par quartier.

- **Variantes :**

Le CMT présente des variantes tels le Michigan Mastitis Test (MMT) dans lequel le réactif est un mélange de soude caustique, d'alkylaryl sulfonate de soude et de bleu de méthylène. Il a été également adapté pour un emploi en laboratoire c'est le Wisconsin Mastitis Test (WMT) développé aux Etats Unis ou le Brabant Mastitis Test (BMT) mis au point en Hollande. Ces derniers consistent à déterminer le temps d'écoulement par un tube capillaire (20 mm de longueur et 1,3 mm de diamètre) d'un mélange constitué de 0,6 ml de lait et de 0,4 ml de Na-Teepol 10% ou de sulfate sodique à 2%. Le temps d'écoulement est fonction du degré de gélification du mélange c'est-à-dire du taux de DNA et donc du nombre de cellules du lait .

Le test de Whiteside consiste à mélanger sur une plaque de verre 3 gouttes de lait avec une goutte de NaOH 1N (4%). La viscosité du lait contenant beaucoup de leucocytes augmente par l'addition de NaOH et un certain degré de formation de gel sera observé. L'expérience a démontré qu'une formation légère de gel (+) correspond à plus ou moins 500000 cellules par ml et plus forte (++) à 1 million de cellules par ml de lait. L'interprétation exige une certaine expérience. Le manque de standardisation rend difficile la comparaison entre les résultats obtenus.

b-2-les avantages et les limites :

L'utilisation du CMT présente de nombreux avantages, en effet, il s'agit d'un test rapide, donnant le résultat de manière instantanée, très simple d'utilisation, très bon marché (coût évalué à quelques centimes par test réalisé), et pouvant être fait directement par l'éleveur au pied de l'animal sur un grand nombre d'animaux. On peut utiliser ce test aussi bien sur du lait frais (jusqu' à 12 heures après le moment de prélèvement), que sur du lait réfrigéré (jusqu'à 36h après le prélèvement).

Le seul inconvénient expliquant la non utilisation par certains éleveurs serait le caractère subjectif de la lecture et donc du résultat obtenu puisque l'opérateur doit apprécier l'intensité du gel formé.

C-Conductivité électrique du lait :

c-1-définition :

La conductivité électrique est la propriété d'un corps ou d'une substance à transmettre le courant électrique. Elle se mesure en milli siemens par centimètre (mS/cm).

Cette propriété est majoritairement due aux ions (essentiellement chlorures, phosphates, citrates, carbonates et bicarbonates de potassium, Sodium, calcium et magnésium).

Une relation linéaire entre la conductivité électrique (en mS/cm) et la concentration en ion chlorure (mg /100 mLde lait) a été mise en évidence.

L'équation est la suivante : $Conductivité = 0,685 + 0,1039 (Cl-1)$.

Ainsi, tout changement de concentration en ions dans le lait se reflètera par une modification de la conductivité du lait. (MABROOK M.F.2003).

C-2 -Conductivité électrique et composition du lait :

Le lait est composé d'environ 86 à 88% d'eau, 4,9 à 5,1% de lactose, 3,4 à 5,1 % de lipides et 3,3 à 3,9 % de protéines.

Il est constitué de deux phases : une phase conductrice (constituée de complexes électrolytiques) et une phase non conductrice (constituée de globules gras et de protéines).

Les cellules sécrétrices de la glande mammaire ont des systèmes de transport actif au niveau de la membrane basolatérale : le sodium est pompé vers le liquide extracellulaire et le Potassium est pompé vers l'intérieur de la cellule entraînant un rapport Na^+/K^+ d'environ 3/1, dans le fluide extracellulaire ou le sang alors qu'il est de 1/3 dans le fluide intracellulaire ou le lait.

Dans les conditions normales, au pôle apical des cellules, le sodium et le potassium diffusent passivement par voie trans cellulaire de la cellule vers le lait. Pour ce qui est des ions chlorures, leur concentration est supérieure dans le sang et le liquide extracellulaire que dans le lait.

Le lait est iso-osmotique par rapport au sang (pression osmotique équivalente). Il y a ainsi une relation inversement proportionnelle entre la concentration en ions univalents et le lactose permettant le maintien de la pression osmotique. Une grande concentration de lactose est liée à une faible concentration en ions chlorures notamment et vice-versa.

(MABROOK.M.F.2003)

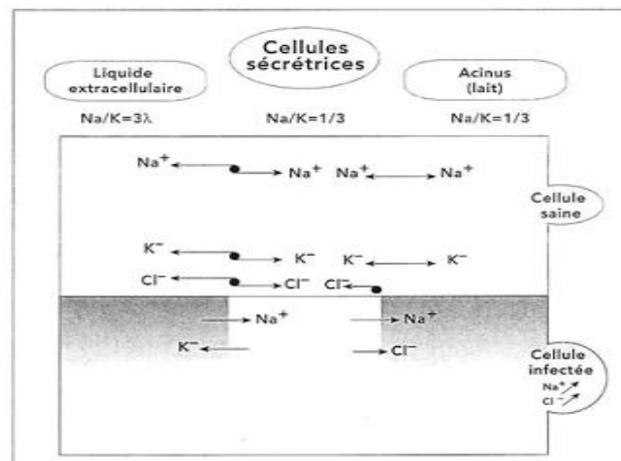


Figure 1 : Echanges ioniques entre la cellule sécrétrice du lait et l'extérieur |

Figure 8. Échange ionique entre la cellule sécrétrice du lait et l'extérieur.

ANNEE 2009 THESE : 2009 – TOUTO 3 – 4109

Donc d'après ces mécanismes, le liquide extracellulaire est riche en ions sodium et chlorure, mais pauvre en ions potassium et en lactose alors que c'est l'inverse pour le lait.

La phase non conductrice peut influencer indirectement la conductivité. Les protéines et le lactose ont peu d'influence sur la conductivité. En revanche, le taux de matière grasse peut interférer avec la conductivité puisqu'elle diminue quand le pourcentage de graisse augmente. Ce phénomène est dû au fait que plus de 97% des lipides du lait sont sous la forme de gros

globules couverts d'une membrane non conductrice. Il y a donc moins de volume et de mobilité pour les ions

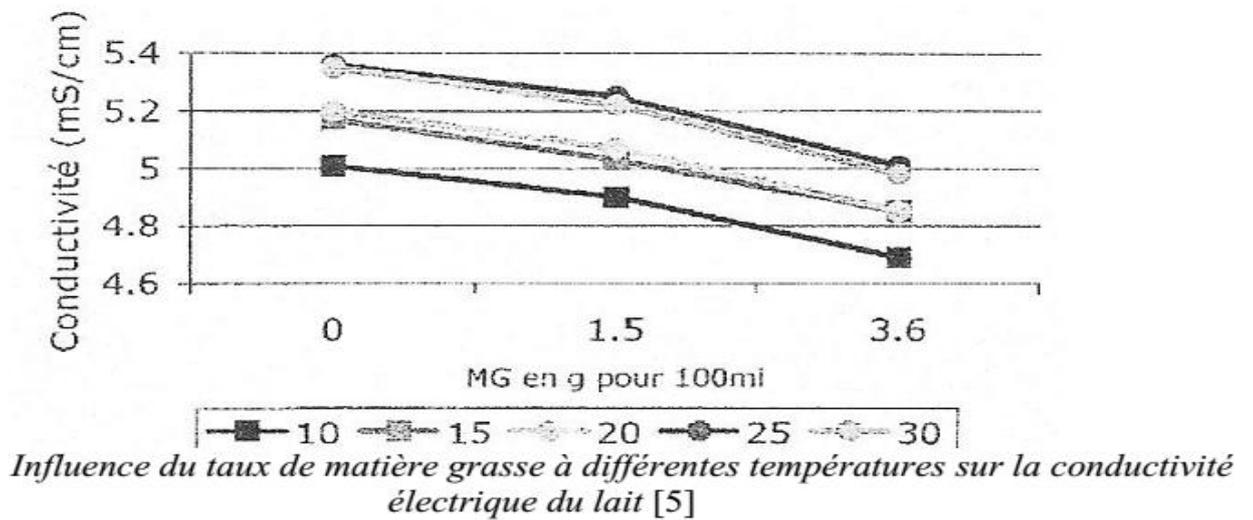


Figure 9. **Influence de matière grasse à différentes températures sur la conductivité électrique du lait.**(. ANNEE 2009 THESE : 2009 – TOU 3 – 4109)

c-3-Mammites et conductivité du lait :

Les concentrations en lactose et en ions K⁺ dans le lait diminuent quand il y a une mammite alors que les concentrations en ions Na⁺ et Cl augmentent (BILLON P. 2001).

Ces variations de concentrations en ions dans le lait de mammites sont principalement dues aux dommages cellulaires en particulier au niveau des jonctions serrées des cellules épithéliales ; à l'augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins et à l'altération du système de pompage ionique ; Les transporteurs d'ions peuvent ne plus être fonctionnels à cause des toxines bactériennes présentes dans le milieu. Le résultat est que les ions NA⁺ et CL⁻ diffusent dans le lait selon un gradient de concentration et les ions K⁺et le lactose diminuent.

En concentration de manière similaire (Figure1), à l'origine d'une augmentation de la conductivité électrique du lait.

c-4- évaluation de cette technique :

la conductivité électrique est une technique très pratique , rapide ; mais possède un potentiel incontestable dans la détections des mammites, notamment sub-cliniques beaucoup de facteurs non infectieux (la température ;le stade de lactation ;fraction de traite ;la race l'alimentation ;)peuvent intervenir et fausser les résultats ,ainsi il est impossible de fixer un seuil de conductivité définitif . d'une façon générale on peut les résume dans cette tableau.

Tableau 10. Évaluation des paramètres physiologiques sur la conductivité électrique du lait dans les premiers jets de quartiers sains.

Tableau 5 : Evaluation des paramètres physiologiques sur la conductivité électrique du lait dans les premiers jets de quartiers sains [29]

Paramètre	Influence	Evaluation	Interférence avec la détermination du statut de santé de la mamelle
Stade de lactation	> 10%	Important	Oui
Numéro de lactation	Non significative	Négligeable	Non
« Race »	> 10%	Important	Oui
Alimentation	< 10%	Modéré	Discutable
Intervalle de traite	> 10%	Important	Oui
Statut général de l'animal	> 10%	Important	Oui

.(. ANNEE 2009 THESE : 2009 – TOU 3 – 4109)

c-4-Les appareils utilisés :



Figure 12 : Appareil de conductimétrie MAS-D-TEC® [80]

Figure 10. Appareil de conductimétrie MAS-D-TEC.



Figure 14 : Appareil de conductimétrie MMS3010® [79]



Figure 13 : Appareil de conductimétrie 4QMAST® [77]

Figure 11. Appareils de conductumétrie Dramenisky.

.

c-5-Principe des conductimètres en ligne :

L'avantage des systèmes en ligne est qu'on a une collecte d'informations après chaque traite permettant une analyse immédiate et un stockage des informations issues des traites précédentes .L'appareil est connecté à un programme informatique muni d'un algorithme de calcul, plus ou moins puissant capable d'informer l'utilisateur en temps réel sur la détection d'anomalies. L'algorithme permet de calculer et d'interpréter constamment la moyenne de la conductivité électrique et de la comparer soit à un seuil (le plus souvent un pourcentage d'augmentation pour le lait de la mamelle entière), soit à la conductivité la plus basse de l'un des 4 quartiers, soit les deux. Cela a permis une amélioration de la sensibilité et de la spécificité des mesures de conductivité. (MAATJE K .1992)

PARTIE
EXPERIMENTALE

PARTIE EXPERIMENTALE

1-Objectifs de l'étude :

Notre travail s'inscrit dans un cadre d'une étude de prévalence des mammites Sub-cliniques dans les élevages camélins et une comparaison de deux méthodes le diagnostic des mammites sub-cliniques chez un cheptel de chammelles par le CMT et la CONDUCTIVITE ELECTRIQUE.

Dans la présente étude, nous nous sommes fixés comme **objectifs** :

- 1/ L'évaluation de la fréquence des mammites Sub-cliniques.
- 2/ Le dépistage des animaux contaminés dans les élevages camelin du sud est d'Algérie par différentes techniques accessibles.
- 3/ L'étude de l'influence de certains facteurs de risque sur les mammites.
- 4/ Essai de standardiser les valeurs de électroconductivité en relation avec le CMT.

2-Matériels et méthodes

2-1-ZONE D'ETUDE : le sud-est de l'Algérie.

■la région de **BIR EL NAAM WILAYA DE BISKRA** et **HASSI-MESSAOUD WILAYA D'OUARGLA**.

Dans ce chapitre, nous allons traiter les caractéristiques de la région de Biskra et Hassi Messaoud, particulièrement la situation géographique et les facteurs climatiques et biologiques.

1- Situation et limite de la région d'étude :

1-La wilaya de Biskra capitale des Zibanes, est située au Sud-est d'Algérie et plus exactement dans la partie Est du Sahara septentrional (Anonyme, 2005). Elle se trouve à une altitude de 124m, sa latitude est de 34,48°N et une longitude de 05,44°E (Anonyme, 2003).

Elle est limitée au nord par la wilaya de Batna, au nord-est par celle de M'Sila, au Sud par la wilaya d'El-Oued et au sud-ouest par celle de Djelfa (Figure 4), elle s'étend sur Une superficie de 216712Km² (Anonyme, 2005).

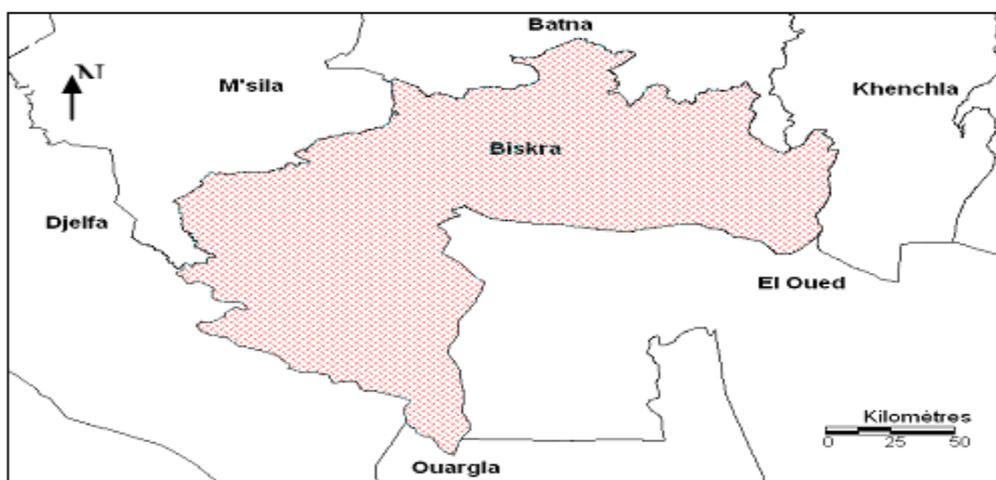


Figure 12 . Situation géographique de la wilaya de Biskra.

2- HASSI MESSAOUD :

La commune de Hassi Messaoud dont le nom est lié au puits d'eau creusé en 1917 par un chamelier qui s'appelait ROUABAH Messaoud. Cette commune s'étend sur une superficie de 71.237 km², elle est l'une des vingt-et-une communes que compte la wilaya de Ouargla dont elle est distante de 81 km sur l'axe est-sud Est à la occidentale du Grand Erg oriental.

Hassi messaoud est née du pétrole et vit aujourd'hui du pétrole ; celui-ci emploie environ 65% de la population active ; la ville est le siège de plusieurs entreprises pétrolières et de nombreuses sociétés sous traitantes, qui occupent la grande zone d'activité située au nord de la ville.

Hassi messaoud possède l'un des 10 plus importants champs pétrolier au monde, produisant environ 400000 barils par jour.

La ville se trouve à quelque 900 km au sud de la capitale, elle compte 45.147 habitant (depuis le dernier recensement) pour 120.000 travailleurs venus d'autres régions du pays ou de l'étranger pour travailler essentiellement dans les compagnies pétrolières.

Elle est limitée par :

Au nord : les communes de Rouissat , Ain Beida et Hassi Ben Abdallah.

A l'ouest : la commune d'El Menea (Wilay de Ghardaïa).

Au sud : les communes d'In Salah et d'In Amenas.

A l'est : la commune d'El Borma.

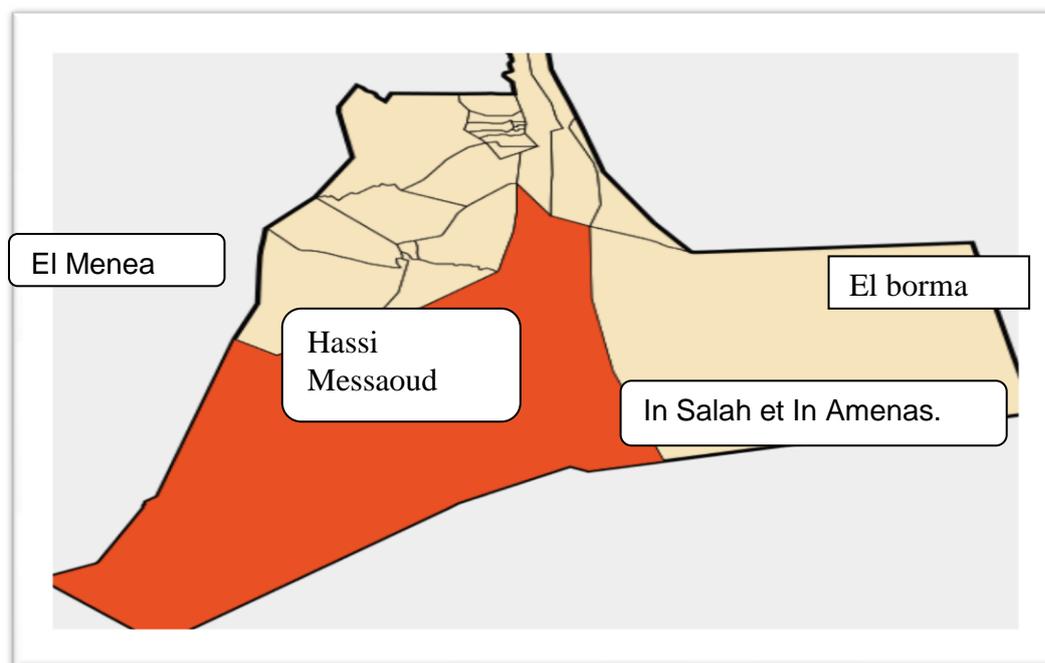


Figure 13. Situation géographique de Hassi Messaoud .

- (Bureau nationale d'études pour le développement rural).BNEDER

2 - Les données climatiques :

On peut définir le climat comme un ensemble fluctuant de phénomène météorologique (Rogers, 2006). D'après L'évêque (2001) et Faurie et al, (2003), le climat est un facteur principal qui agit directement sur le contrôle et la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes. Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs physicochimiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie et le comportement (Dajoz, 2003).

Le climat saharien est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (Ozenda, 1991).

2.1 - La température

D'après Dreux (1980), la température est un facteur écologique capital. Elle agit sur Le contrôle de l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

Notre zone d'étude est soumise à l'influence thermique des déserts qui présentent de fortes température et de grands écarts thermiques du fait de la pureté de leur atmosphère et souvent aussi de leur position continentale (Ozenda, 1983).

2.2 - Le vent :

C'est un phénomène continu au désert, où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce à la particule sableuse qu'il transporte en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation des dunes (Ozenda, 1983). Le vent augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Mackenzie et al, 2000, Monod, 1992). Il inhibe la croissance des végétaux et élimine certaines espèces d'arthropodes en partie ou en totalité dans les lieux ventés (Mutin, 1977).

3- L'élevage :

Cheptel	BISKRA	OUARGLA
Bovins	1775	92
Ovins	330162	11830
Caprins	77712	11230
Camelins	929	4275
Equins	418	/
Anes	95	/

Figure 14. effectifs des différentes cheptel au niveau du Biskra et Ouargla .

DIRECTION DES STATISTIQUES AGRICOLES ET DES SYSTEMES D'INFORMATION
2001. <http://www.minagri.dz>

LA DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES OUARGLA 2012.

4-choix d'élevage :

Le choix des 3 élevages s'est effectué par consultation et prise d'avis des services vétérinaires sur les élevages disponibles et accessibles ainsi que la réalisation d'un nombre acceptable de traite quotidienne de chamelles. Trois éleveurs ont accepté de réaliser les tests dans le cadre du mémoire

-Le premier élevage :

Vue que le système dominant de l'élevage camelin dans le sud Algérien est extensif (système Hemila) qui pose des contraintes considérables pour la réalisation des études expérimentales.

Notre premier élevage choisis, est soumis à une organisation précise dans le sens semi-extensif; où les chamelles sont traitées la matinée tôt, ensuite elles vont avec le pasteur dans le désert pour la nourriture et reviennent l'après-midi pour la deuxième traite, elles suivent ce rythme tout l'année. En fin de lactation les chamelles sont mises à la reproduction tandis que les femelles âgées non reproductives seront destinées vers la réforme.

-Le deuxième élevage :

Dans cet élevage la majorité des chamelles sont soumises au système extensif (hemila); sauf 4 chamelles qui suivent un système entrave ou semi extensif; c'est-à-dire elles sont traitées tôt le matin

puis elles se dirigent vers le pâturage et reviennent le soir, mais dans celui-ci la traite est faite une seule fois par jour.

-Le troisième élevage :

Dans cet élevage, les chamelles étaient soumises au système extensif, et depuis 15 jours avant notre arrivée elles ont été transférées au système semi extensif, près du lieu de cet élevage, un projet en cours pour la réalisation d'une laiterie pour le lait de chamelles.

Son alimentation était basée sur des herbes épineux du désert, mais après leur entrée en système intensif l'alimentation est basée sur le concentré (des dattes secs ; du pain sec ; des fibres de carton ; de Son de blé ; des pailles).

5-Choix des animaux :

Dans notre expérimentation nous avons inclus les chamelles laitières au cour de lactation ; accompagnées de leurs chamelons ; dont la production laitière journalière est environ 6 litres de lait . Elles présentent des veines mammaires bien développées ;elles sont identifiées au niveau de leurs oreilles par des boucles énumérées.

Le cheptel contient des races différentes dont les principales races sont : sahraoui ; targui ; reguibi.

6- Recueil des données :

a-Organisation du travail :

Le travail expérimentale au niveau des élevages se déroule très tôt le matin au même temps avec l'opération de traite manuelle, réaliser généralement par deux ouvriers.

Une fiche de renseignement est remplie pour chaque élevage, afin de décrire le system d'élevage et les pratiques de traite, d'alimentation et d'hygiène.

la visite était faite tôt le matin au moment de la traite en compagnie des techniciens.

Les chamelons étaient séparés de leurs mères toute la nuit pour assurer le bon déroulement de la traite et de la collecte des données le matin.

Les étapes de notre travail au sein de l'élevage :

- Désinfection des mamelles et le canal de trayon.
- Elimination des premiers jets
- Enregistrement des résultats

- Prélèvement du lait des quartiers pour faire l'examen de CMT et l'électro -conducteur DRAMNISKI.
- traite des chamelles par l'éleveur.

Sur les 228 quartiers des 57 femelles nous n'avons pas pu récolter le lait de 12 quartiers car la chamelle présente une lactation capricieuse. Aucun des 12 quartiers ne présentaient des signes de mammites cliniques.

Matériels :

- Kit TEST mammites.
- Lingette de désinfection.
- Gants jetables.
- Compresses et coton.
- Marqueur indélébile (résistant à l'eau) (ex : stylo feutre indélébile).
- L'électro-conducteur DRAMNISKI.

b) Examen du lait par CMT et l'électro-conducteur DRAMENISKI :

CMT :

❖ Le lait de chaque quartier est prélevé dans une coupelle de la plaque à CMT afin d'examiner les caractéristiques physiques : couleur, consistance, présence de grumeaux, odeur, etc. La notation se fait comme indiqué dans la partie bibliographique.

L'excédent de lait est vidé, afin de ne conserver que 2 ml dans chaque coupelle (volume indiqué par un trait au fond de la coupelle).

On ajoute 2 ml de réactif Leucocytes (au moyen d'une pompe doseuse).

On agite quelques secondes en exerçant des mouvements circulaires.

On observe la consistance du gel obtenu, et on lui attribue une note de 0 à 4 (pour la grille de notation).

-On rince la plaque pour chaque chamelle ; pour éviter les faux résultats.

A-Le California Mastitis Test (CMT)

Description

Il s'agit là d'une méthode d'évaluation semi-quantitative de la concentration en cellules somatiques du lait. On utilise le CMT sur le lait de chaque quartier en le mélangeant à volume égale avec un tensio-actif. Ce dernier agit avec l'A.D.N. contenu dans les cellules en provoquant leur lyse et la formation d'un flocculat plus ou moins marqué. L'importance et la consistance du précipité formé sont alors fonction de la teneur en cellules de l'échantillon de lait. Dans notre cas, le réactif utilisé était le 2003Incolore® du laboratoire RAIDEX.



Photo n°7 : Stimulation de la lactation.



Photo n°8 : Eloignement du chamelon et traite.



Photo n°9 : Le réactif.



Photo n°10 : Lecture des coupelles après le mélange de Prélèvement avec le réactif.

Electro conductivité Dramnisky :

- ❖ Au niveau du Gobelet de l'électro-conducteur DRAMNISKI, on met des jets de lait jusqu'à couvrir les deux électrodes ; on presse le bouton pour indiquer la valeur ; on fait cette opération pour chaque trayon, on rince le gobelet entre un trayon et l'autre.



Photo n°11 : L'appareil de Dramnisky.



Photo n°12 : Prélèvement du lait.

3- les résultats :

A-Recueil des données :

1-Au niveau de l'élevage numéro 1 de BISKRA :

Nous avons visité l'élevage de BIR EL NAAM le matin après l'aube, parce que la traite se fait 2 fois par jour ; la première débute à l'aube et la deuxième est faite l'après midi à 16 heures. Nous avons travaillé dans cet élevage sur 42 chamelles (Annexe)

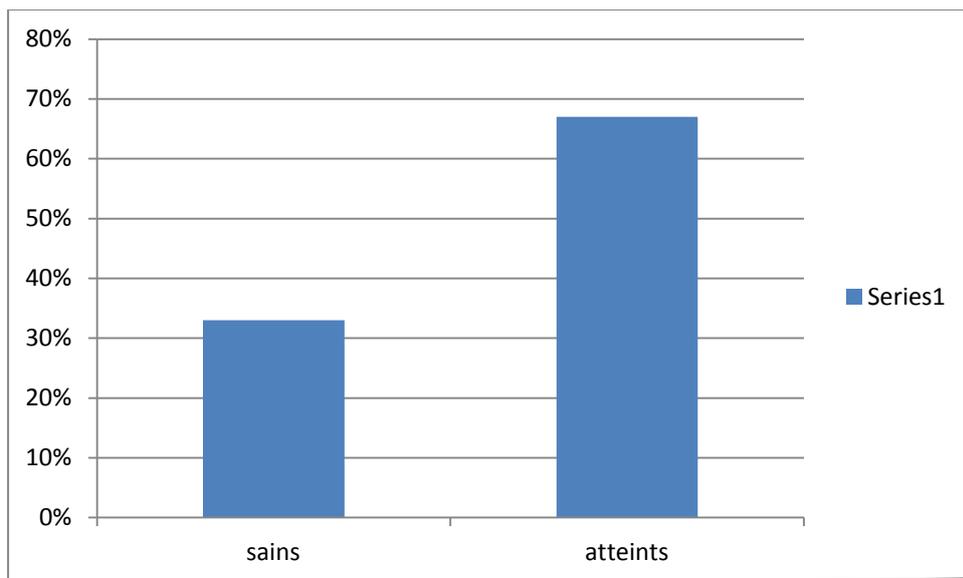
Le chamelon doit être présent parce que sa mère éjecte le lait, il commence la tété ensuite s'effectue la traite ; nos testes et la collecte des donnes se font immédiatement.

2-Au niveau Hassi Messaoud : Le système pratiqué est une seule traite par jour. Nous avons effectué notre expérimentation sur 4 chamelles dans cet élevage.

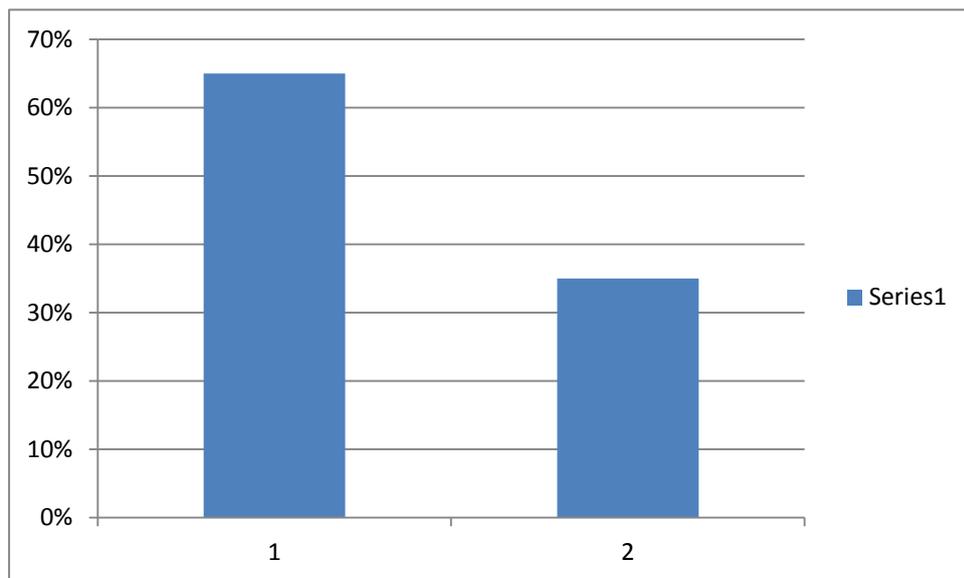
3-Au niveau Hassi Messaoud : Le même système de traite est réalisé que le précédent (Une seule traite/jour). Le travail est réalisé sue 10chamelles dans cet élevage.

Tableau 11.Représentation de chammelles et de trayons atteints et sains

	Nombre	%
Nombre des chammelles testées	57	100%
Nombre des chammelles infectées par mammites sub-clinique	38	66.66%
Nombre de trayons testés	216	100%
Nombre de trayons infectés	76	35%
nombre de trayons sains	140	65%
Nombre de chammelles sains	19	33.34%

**Figure 15.Fréquence des mammites sub-cliniques.**

D'après le tableau et la figure ci-dessus on remarque que sur 57 chammelles testées ;38 chammelles ont présenté au moins un quartier positive au test du CMT (67%) ;et 19 chammelles sont saines (33%) ;cela veut dire que dans les trois exploitations les infections mammaires sub-cliniques sont importantes .



Sains

Sub-cliniques

Figure 16. Taux de trayons atteints de mammites sub-cliniques.

Selon le tableau et la figure ci-dessus ; parmi les 216 trayons examinés dont 76 ont un CMT positif soit une fréquence de 35% .140 ont un CMT négatif soit une fréquence de 65%.

Tableau 12. Evaluation du degré de contamination des quartiers

Score de CMT	Nombre de quartiers
Négatif	140
1°	46
2°	20
3°	5
4°	5

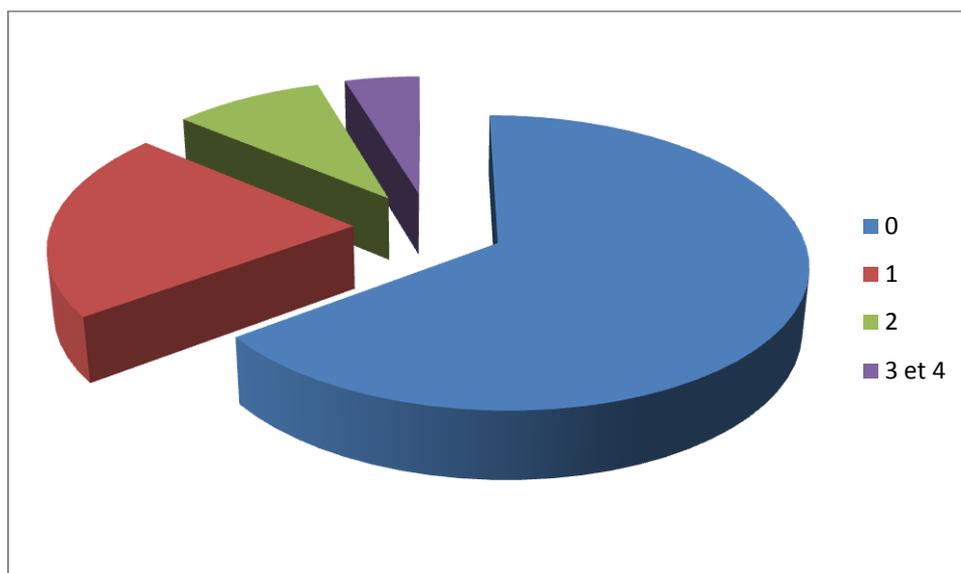


Figure 17.Variation du taux cellulaire des trayons testés

Le tableau n° 13 et la figure n°17 représentent le degré de contamination de trayons testés avec une fréquence des quartier sains qui dépasse la moitié 65% ;et dont le taux est inferieur a 200000 cellules /ml.

Pour les positifs (plus de 200 000 cellules/ml) sont représentés majoritairement par le 1 degré (200000 cellules/ml) avec 21.29% puis le 2 degré avec une fréquence des quartiers atteints de 9.25% et le 3^{eme} et le 4^{Emme} degré ont une faible fréquence égale 2.31%.

Tableau 13.nombre de chamelle et de trayon atteints de mammites sub-cliniques dans chaque exploitation étudiée.

	Biskra	Hassi Messaoud 1	Hassi Messaoud 2
Chamelles saines	16	1	2
Sub-cliniques	27	3	8
Trayons sains	113	9	18
Trayons sub-cliniques	49	7	20

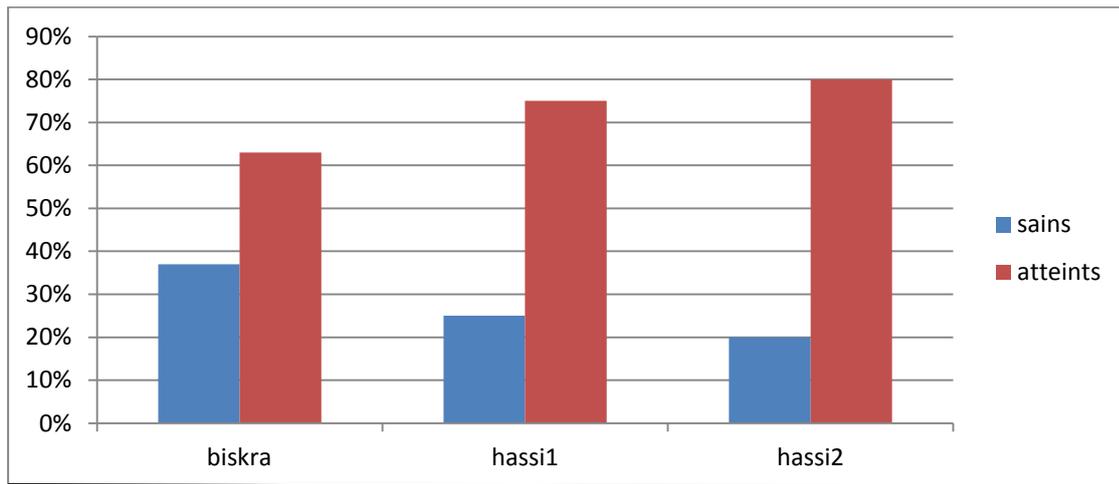


Figure 18. Taux de chamelles atteintes de mammites Sub-cliniques dans chaque exploitation.

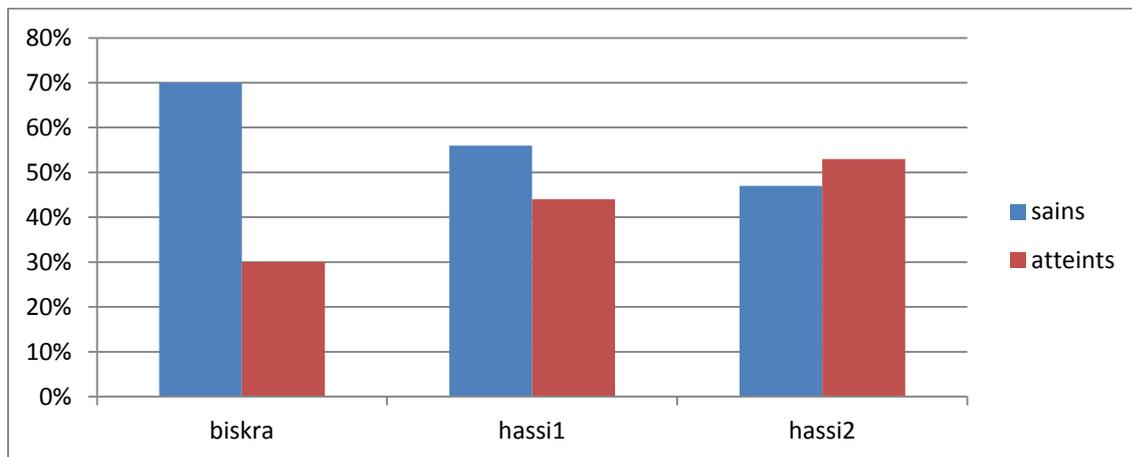


Figure 19.Taux des quartiers atteints de mammites sub-cliniques dans chaque exploitation.

D'après le tableau et la figure ci-dessus les deux exploitations de Hassi Messaoud ont des taux de fréquence d'infection égaux 25% ;par rapport à celle de Biskra qui est un peu plus importante 37.2%. Par contre les sujets sains sont plus importants (62.8%) que les exploitations de Hassi Messaoud (75%).

Pour ce qui concerne les quartiers : Les résultats ont montré un taux d'infection élevé dans les exploitations de Hassi Messaoud respectivement (43.75%) et (52.5%) avec un taux moins élevé à Biskra (30.25%) .

Tableau 14.Variation du taux d'infection en fonction du stade de lactation

	Début de lactation (76 sujets)	Fin de lactation (43 sujets)
Chamelles saines	31 (40.78%)	16 (37.2%)
Chamelles infectées	45(59.2)	27(62.8%)
Trayons sains	214 (70.4%)	113(69.75%)
Trayon infectés	88 (28.6%)	49(30.25%)

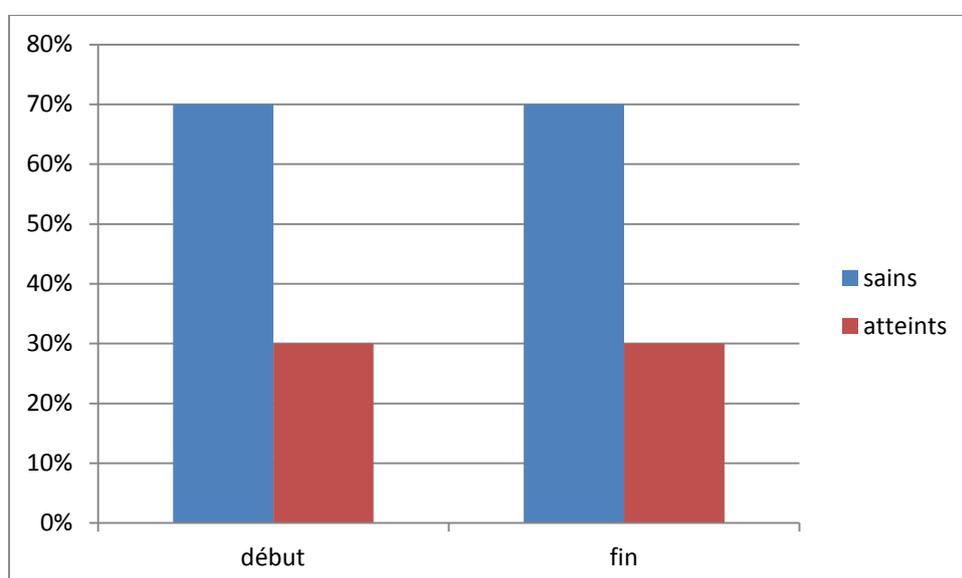


Figure 20.Variation du taux de l'infection en fonction du stade de lactation .

En comparant les résultats obtenus dans le tableau et la figure ci-dessus ; on observe que le taux d'infection sub-clinique est plus important au début de lactation.

3-4-L' Age :

Tableau 15.Nombre des chamelles atteintes en fonction de l'âge

AGE	TOTALE	POSITIVE	NEGATIVE
6 A 10	20	12 60%	8 40%
11 A 15	12	8 67%	5 33%
Plus 16	5	4 80%	1 20%

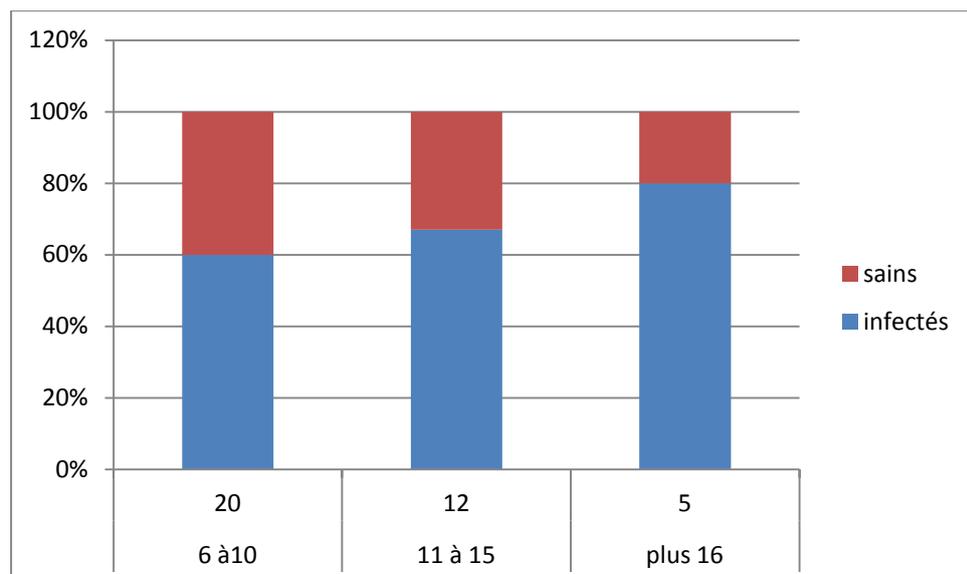


Figure 21. Nombre des chamelles atteintes en fonction de l'âge.

La figure ci-dessus montre que pour les chamelles âgées entre 6 à 10 ans, le nombre atteint est de 12 sur 20 soit une fréquence de 60%, puis celles âgées de 11 à 15 ans ,le nombre de chamelles atteintes est de 8 sur 15 soit une fréquence de 67%, par contre celles âgées de plus de 16 ans est de 4 sur 5 soit une fréquence de 80% ce qui représente la fréquence la plus élevée .

3-5- Position de quartiers :

Tableau 16.nombre des quartiers atteints en fonction la position de trayons.

	PD	PG	AD	AG	P	A	G	D
Négatif	39 (70%)	35 (64%)	31 (59%)	35 (66%)	67%	63%	65%	65%
positif	17 (30%)	20 (36%)	22 (41%)	18 (34%)	33%	37%	35%	35%
Totale	56	55	53	53				

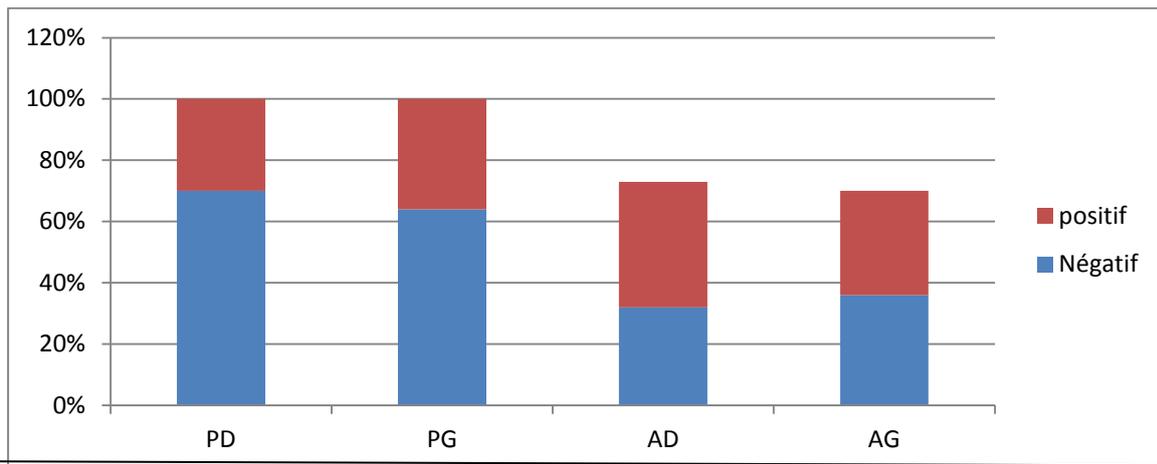


Figure 22. Nombre des quartiers atteints en fonction de la position.

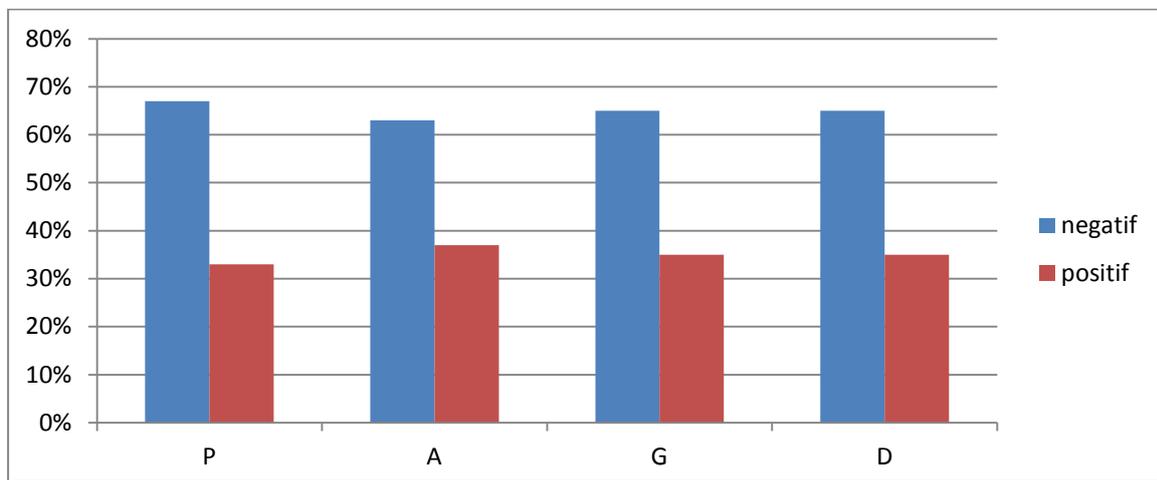


Figure 23. Le pourcentage de quartiers atteints en fonction la position

Le tableau et les figures ci-dessus montrent que sur les 56 quartiers de position postérieure droite testées ont eu 17 atteintes, soit une fréquence de 30% ; et sur 55 quartiers en position postérieur gauche, 20 quartiers atteints soit une fréquence de 36%. Et sur 53 quartiers testés en position antérieure on trouve 22 quartiers atteints droits soit une fréquence e 41%. Et de 18 quartiers atteints gauches, soit une fréquence de 34%.

Sur les antérieurs la fréquence des quartiers atteints est de 37% ; par contre les postérieurs est de 33%.

La fréquence est égale sur les deux coté gauche et droit qui est de lors de 35%.

4-Discussion :

1-a- Le taux d'infection :

D'après notre étude on a constaté, un taux d'atteinte de 67 % des chamelles par les mammites sub-cliniques (38 chamelles atteintes / 57 chamelles testées)

Ces valeurs apparaissent très élevées par rapport à celles trouvées par certains pays tels que l'Arabie Saoudite, d'après l'étude de **Aljumaah** et al, 2011 qui ont rapporté une prévalence de 33 % , aussi en Ethiopie le taux des mammites sub-cliniques était de 20.7% (**Abera** et al, 2010). **Abdurahman**, (a reporté une prévalence de 22.5%) 1996

Ces valeurs élevées du comptage des CCI que nous avons trouvé ne peuvent s'expliquer que par un niveau élevé d'infections mammaires des deux élevages algériens par rapport aux précédents et soulignent l'urgence d'une mise en place d'une politique de prévention des mammites au cours de la lactation.

Saleh et Faye, 2011 reportent que le dromadaire est susceptible aussi a l'atteinte par les mammites que les autres espèces animales productrices de lait.

La gestion d'élevage et les conditions d'hygiène peuvent être a l'origine de cette taux.

1-b- L'évaluation des quartiers atteints

D'après nos résultats ; le taux des quartiers atteints était de 35 %, ces résultats sont proches des résultats déclarés par **Saleh et Faye**, 2011. Mais plus élevés que le pourcentage de 17.9% des quartiers atteints selon **Abera** et al, 2010. On a constaté que le score négatif est le plus important, 65% des quartiers testés sont sains ; suivis par une fréquence de 21% pour le score 1, les scores 2 ; 3 et 4 ; les fréquences sont faibles et respectivement de : 9%. 2.5%. 2.5% des quartiers testés.

Saleh et Faye, 2011 ont aussi montré cela dans leur article ; où les quartiers présentent un score entre 0 et 1.

2-La région :

Selon nos résultats ; l'atteinte par les mammites sub-cliniques est plus importante dans la région de HASSI MESSAOUD que celle de BISKRA. Ceci peut être expliqué par deux raisons ; primo : le degré de pollution de la ville vu l'activité industrielle, secondo : la meilleure gestion des exploitations de BISKRA par rapport à celle de HASSI MESSAOUD. Pour la 3^e exploitation qui a eu le taux d'atteinte le plus élevé ; ceci est peut être expliqué par sa transition récente du système d'élevage hemila au extensif ; donc le changement de rythme de hemila à la sédentarité partielle renforce la perturbation de sa physiologie et diminue leur défense immunitaire.

3-Le stade de lactation :

Dans cette étude on a révélé une légère augmentation des mammites sub-cliniques durant la fin de lactation par rapport au début de lactation. Cela est en opposition avec les études menées par **Aljumaah** et al, 2011 et **Abdurahmann**, 1996 qui ont constaté que le taux des mammites sub-cliniques augmente dans les premiers mois de la lactation. Vu le nombre limité d'animaux et des prélèvements réalisés dans notre étude on ne peut pas confirmer cette relation à 100% ; il faut inclure d'autre données: race, parité, type d'élevage dans un seul modèle statistique.

4-L'âge :

Dans notre étude ; on a constaté que la fréquence des mammites sub-cliniques augmente avec l'âge. Ces résultats sont apportés par les études d'**Obera** et al, 2011 qui ont constaté que l'âge et la parité affect significativement le taux des mammites.

Selon **FAYE** et al 1986, l'augmentation des mammites avec l'âge ou les parités des animaux producteurs de lait est très importante. Au contraire certaines études signalent que l'augmentation de l'âge n'affecte pas le taux des mammites sub-cliniques et cliniques (**AL-Tofaily**.2011)

La cause de cette augmentation est peut être liée aux défenses immunitaire, le changement de la morphologie des mamelles et l'augmentation des traumatismes des mamelles avec les parités.

5-En fonction la position des quartiers :

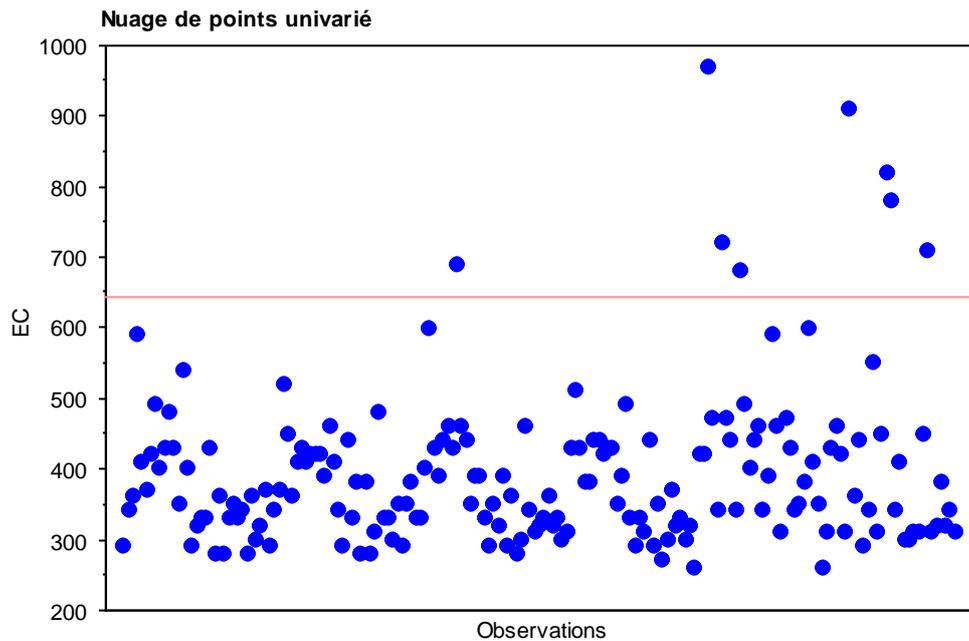
Nous constatons que l'atteinte des quartiers antérieurs est plus importante que les postérieurs. Alors qu'il y a une égalité pour les deux cotés gauche et droite.

Selon une étude faite par **Saleh and. Faye, 2011** ; il a trouvé que le score de CMT est plus important dans les postérieurs que les antérieurs, et les quartiers du côté gauche sont plus atteints que celui du droits. Ces variations peuvent être expliquées par la position des quartiers et la probabilité de contact entre les trayons et les fèces et urines.

B-Par l'électroconductivité :

Pour évaluer les résultats obtenus par l'appareil de dramenisky ; on a utilisé un logiciel pour avoir la possibilité de standardiser les valeurs de l'électroconductivité par les valeurs de CMT.

a- Les observations de résistivité :



Nuage de point des ECs enregistrées dans l'expérimentation

b-Description des résultats :

Statistiques descriptives

Eclaté par : Mammite sub-clinique

	EC, Total	EC, N	EC, P
Moy.	393,552	383,780	415,714
Dév. Std	111,232	100,007	131,562
Erreur Std	8,222	8,874	17,581
Nombre	183	127	56
Minimum	260,000	260,000	260,000
Maximum	970,000	970,000	910,000
# Manquants	40	19	20
Variance	12372,479	10001,475	17308,571
Coef. Var.	,283	,261	,316
Etendue	710,000	710,000	650,000
Somme	72020,000	48740,000	23280,000
Som. Carrés	30595400,000	19965600,000	10629800,000
Moy. Géom.	381,554	373,853	399,613
Moy. Harm.	371,967	365,776	386,817
Asym.	2,334	2,662	1,789
Aplat.	7,338	11,079	3,194
Médiane	360,000	360,000	375,000
Interquartile	110,000	110,000	130,000
Mode	330,000	330,000	310,000
10% Moy. élaguée	375,374	370,000	392,174
DAM	50,000	50,000	65,000

A cause des valeurs manquantes des variables éclatées, les résultats globaux seront peut être différents des résultats individuels (par cellule).

Statistique descriptive de la résistivité selon le résultat de CMT (P : positif, N : négatif)

Corrélation entre le score de CMT et l'EC

Corrélation positive et faible

Matrice de corrélation

	CMT	EC
CMT	1,000	,144
EC	,144	1,000

183 observations ont été utilisées dans ce calcul.
40 cas omis (manquants).

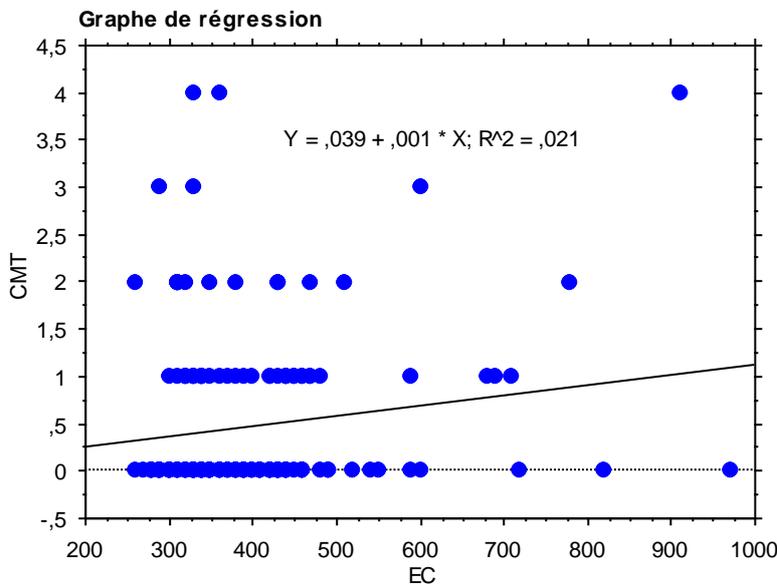
Analyse des corrélations

	Corrélation	Valeur de p	95% Inf.	95% Sup.
CMT, EC	,144	,0513	-,001	,283

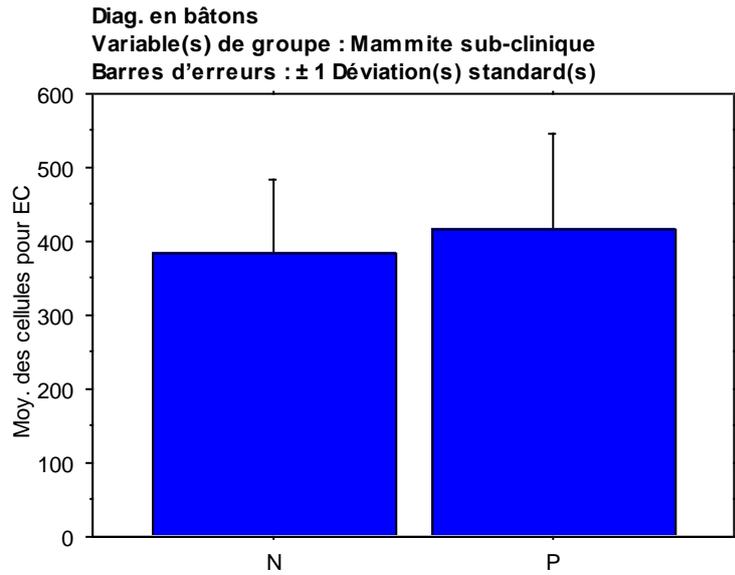
183 observations ont été utilisées dans ce calcul.
40 cas omis (manquants).

Régression

L'analyse de régression explique ou prédit la valeur d'une variable dépendante à partir d'une ou de plusieurs variables indépendantes. Dans notre cas, la valeur indépendante c'est la résistivité et la valeur dépendante c'est le score de CMT. Sachant que la corrélation est faible $r=0,14$, mais on considère qu'il y a une corrélation même c'est elle est faible. Par la suite, on ne peut pas se baser sur mes résultats pour faire un modèle de prédiction. Le R^2 de 0,021 signifie que 2,1 % de la variance de la variable CMT est expliquée par la résistivité.



Puis qu'un modèle de régression estime rarement de manière exacte la valeur de la variable dépendante, il existe une différence entre la valeur prédite ou ajustée de la variable dépendante et sa valeur réelle. La différence est appelée le résidu.



Graphes en bâtons d'EC par apport à la présence d'une mammite sub-clinique

Test de l'ANOVA

$P > 0,05$ (dans les tableaux ci-dessous) n'est pas significatif

Tableau ANOVA pour EC

	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p	Lambda	Puissance
Mammite sub-clinique	1	39634,001	39634,001	3,243	,0734	3,243	,416
Résidu	181	2212157,255	12221,863				

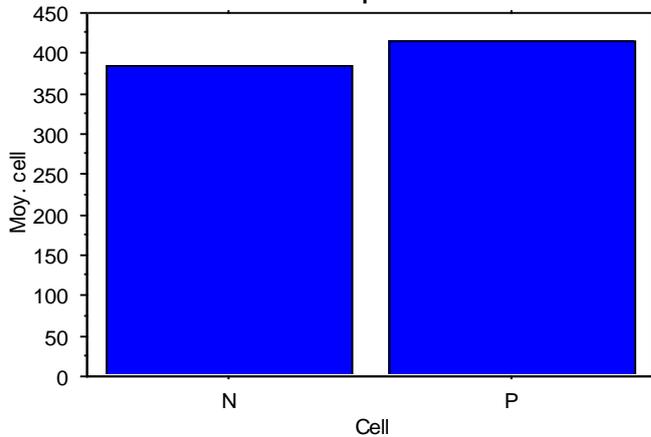
Tableau de moyennes pour EC

Effet : Mammite sub-clinique

	Nombre	Moyenne	Dév. Std.	Err. Std.
N	127	383,780	100,007	8,874
P	56	415,714	131,562	17,581

Graphique des interactions pour EC

Effet : Mammite sub-clinique



Test PLSD de Fisher pour EC

Effet : Mammite sub-clinique

Niveau de significativité : 5 %

	Diff. moy.	Diff. crit.	Valeur p
N, P	-31,935	34,991	,0734

Donc la standardisation de l'électro-conductivité par le CMT n'est pas significatif dans notre étude vue l'effectif réduit ; qui doit être au minimum de 200.

Mais selon **YOUNAN** et al., (2001) and **BHATT** et al. (2004) ; l'électro-conductivité ne peut pas être une méthode de diagnostic des mammites sub-cliniques chez les chèvres ; parce que n'est pas en corrélation stable avec les résultats de SCC et CMT.

CONCLUSION :

- Les mammites sont l'une des plus importantes pathologies dans l'élevage laitier et l'une des affections principales de la mamelle ; selon notre modeste travail, on a constaté :
 - un taux de 67% des chamelles ont présenté des mammites sub-cliniques ; cela signifie que la prévalence des mammites est importante chez les chamelles.
 - le taux d'infection en régions industrielles (75 % à 80%) est plus important qu'une région non industrielle ; la maîtrise de l'élevage influence aussi sur le taux d'infection.
 - le taux d'infection est proportionnel avec le stade de lactation, mais d'une façon non significatif.
 - le taux d'infection est en corrélation positif avec l'âge de la chamelle.
 - les trayons antérieurs sont plus atteints (37%) que les postérieurs (33%).
 - Les CMT est une technique pratique pour diagnostiquer les mammites sub-cliniques chez les chamelles ; et selon **S.K. Saleh and B. Faye , 2011** le test CMT doit être utilisé d'une façon habituelle pour le diagnostic des mammites sub-cliniques chez les chamelles comme les autres ruminants.
 - Pas d'infection mammaire clinique chez les chamelles ; qui signifie la résistance de la chamelle par rapport la vache ; ce qui prouvé dans la littérature par la nature antimicrobienne de lait de chamelle .
 - la standardisation de l'électro-conductivité par le CMT n'est pas significative.

Recommandations et perspectives :

- Amélioré les pratiques d'hygiène avant et pendant la traite.
- D'autres études sont nécessaire pour développer les connaissances sur l'étiologie des mammites.

Liste de référence

1. Abdurahmann, O. A. S. 1996. The detection of subclinical mastitis in the Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) by somatic cell count and California mastitis test. *Vet. Res. Comm.* 20:9-14.
2. Abera M. ; O. Abdi ; F. Abunna ; B. Megersa. 2010. Udder health problems and major bacterial causes of camel mastitis in Jijiga, Eastern Ethiopia: implication for impacting food security. *Trop Anim Health Prod* 42:341–347
3. Abu-Lehia, I. H. 1997. Studies on manufacturing camel butter from cream. *J. Camel Pract. Res.* 4, 241 – 245.
4. Adamou ; A. 1993. l'exploitation du dromadaire dans le Sahara Algérien (El-Oued) . renouveau ou déclin ?. Thèse Master of sciences. CIHEM-IAM Montpellier (France).207p.
5. Agrawal, R. P; S. C. Swami; R. Beniwal, D. K. Kochar; M. S. Sahani; F. C. Tuteja and S. K. Ghouri 2003: Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: a randomised prospective controlled study. *J. Camel Pract. Res.* 10, 45 - 50
6. Albrecht, C. E. A. 2003. Production of camel milk - first experiences in machine milking of dromedaries. Master thesis Agr., Göttingen, Germany.
7. Alexandre A. 2005. Utilisation des comptages cellulaires dans la comparaison de deux préparations hors-lactation Thèse Vétérinaire :Lyon . 88 p
8. Aljumaah R. S. ; F. F. Almutairi ; M Ayadi ; M A. Alshaikh ; A M. Aljumaah ; M F. Hussein. 2011. Factors influencing the prevalence of subclinical mastitis in lactating dromedary camels in Riyadh Region Saudi Arabia *Trop Anim Health Prod* 43:1605–1610
9. AL-Tofaily , Y.I. Kh And M. A. N. Al Rodhan. 2011. Study on Clinical Mastitis (Bacteriological) in She-Camels (*Camelus dromedarius*) in Some Areas of Middle Euphrates in Iraq *AL-Qadisiya Journal of Vet.Med.Sci./10 No./2 :66-76*
10. Anonyme., 2003- Rapport de synthèse. Direction des ressources en eau. Agense nationale d'aménagement des territoires, wilaya de Biskra, 65p.

11. Anonyme., 2005 – la monographie de la wilaya de Biskra. Direction d'aménagement de territoire et de planification, 7p
12. Anonyme1.,2003 – AnGR. Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie. 46p
13. Bachtarzi, 1990 : Cité par AYAD S. et HARKAT A.,1996 : Contribution de developpementt de l'élevage camelin en Algérie : Cas de la el wialaya d'El Oued. These ingénieuray en sciences Agronomiques.INA ElHarrache Alger.
14. Bakroune Nour-Elhouda , 2012, Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris - plastique.
15. Balasse, M. 2003. Keeping the young alive to stimulate milk production. Differences between cattle and small stock. *Anthropozoologica*. 37: 3-10.
16. Barbour, E. K., N. H. Nabbut, W. M. Frerichs & H. M. Al-Nakhli .1984. Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk: relation to whey lysozyme and stage of lactation.
17. Benaïssa ; R . (1988) : le dromadaire en Algérie, option méditerranéenne. Série n°2. pp : 19-28.
18. Bernus, E. 1992. Le lait de chamelle. Dans Actes du colloque: relations homme-animal dans les sociétés pastorales d'hier et d'aujourd'hui. Festival animalier international de Rambouillet, 25-26 septembre 1992, France,165-172.
19. Billon P., Menard J.L., Berny F., Gaudin V. 2001. La détection des mammites par la mesure de conductivité électrique du lait.GTV 12, 35 - 39 Bulletin des GTV,.
20. Bneder .(Bureau nationale d'études pour le développement rural).
21. Bouaziz O. 2005. Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien. Thèse de Doctorat. Université Mentouri De Constantine.296p
22. Bulliet R.W. (1975) : The camel and the wheel. In: The camel (R.T. Wilson 1984).
23. Cauvet ; C. (1925) : Le chameau tome 1 : anatomie, physiologie, race et mœurs ;élevage ; alimentation ;maladies ; rôles économique. Ed.Baillère et fils ;Paris 784p.
24. Chaïbou ; M. (2005) : productivité zootechnique de désert. le cas du bassin laitier d'Agadez au Niger. Diss. med. vet., Montpellier, France.310p
25. Chehema A. ; 2005. Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sud-est du Sahara septentrional algérien . Thèse université de Ouargla (Algérie)
26. Chehema A. 2005 ; étude floristique et nutritive des parcours camelins du sahara septentrional Algérien cas des régions de Ouargla et Ghardaïa.

27. Chehma :1996 Alimentation du dromadaire INFS/AS OUARGLA.
28. Curasson ; G. (1947) : Le chameau et ses maladies. , Vigot Frères, Paris, 462 p.
29. Dajoz. R., 2003 - Précis d'écologie. 7a Edition. Dunod, Paris
30. Dominique Remy 2007 : les mammites ;groupe France agricole .pp5.6.8.
31. Dreux P., 1980 – Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.
32. El-Sayed, M. Abd-el-Rahman, N.A. EIDanaf and M. T. Shouman. 1987. Examination of raw she-camel milk for detection of subclinical mastitis.
33. Emmanuel F ; J B. Debreil. 2008 : analyse bactériologique de lait des infections au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêt dans le traitement des mammites 13.15.16.17.
34. EVALUATION DU DEPISTAGE DES MAMMITES PAR LA CONDUCTIVITE ELECTRIQUE DU LAIT ; ANNEE 2009 THESE : 2009 – TOU 3 – 4109 .
35. FAO ; 2003 : Feed and Agriculture Organization.
36. Farah, Z. ; M. Rüegg .1991. The creaming properties and size distribution of fat globules in camel milk. J. Dairy Sci. 74, 2901 – 2904.
37. Farah, Z. 1993. Composition and characteristics of camel milk. J Dairy Res. ;60(4):603-26.
38. Farah, Z., Fischer A., 2004. An introduction to the camel. In :Milk and Meat form the Camel, Handbook on Products and ... products which should allow smallholder producers to process milk. , ETH Zurich, ISBN 978-3-7281-2527-9 (eds): 232p
39. Farah, Z., T. Streiff ; M. R. Bachmann 1990. Preparation and consumer acceptability tests of fermented camel milk in Kenya. J. Dairy Res. 57, 281 - 283
40. Faurie. C., Ferra. C. H., Medori. P., Dévaux. J., ; Hemptinne. J.L., 2003 - Ecologie : approche scientifique et pratique. Paris, Tec et Doc, 407 p.
41. FAYE et Al. 1997 : Guide d'élevage de dromadaire. Publ. SANOFI, Libourne, France ;
42. Fetherson C.M., Lee C., Hartmann P.E. 2001. Mammary gland defense : the role of colostrums, milk and involution secretion. Advances in nutritional research. 10, chap 8, 167-198.
43. Gabli Abdelhamide ;2005 étude génétique s des cellules somatiques dans le lait de la vache atteinte de mammites et de vaches saines .
44. Gabli,A; H.J. Boulouis, D. Remy, O. Bouazziz, R. Ouzrout,2005. Etude cinétique des cellules somatiques et analysesbactériologiques du lait de vaches en peripartum dans deux exploitations algériennes .3.1:7-13
45. Gruner, L., Aumont, G., Getachew, T., Brunel, J.C., Pery, C., Cognié, Y., Guerin, Y. 2003. Experimental infection of Black Belly andINRA 401 straight and crossbred sheep with Trichostrongyle nematode parasites. Veterinary Parasitology.

46. Guerin.2007 :les mammites de la vaches laitières 10.12.45.46.50 .
47. Gurrída Kheira ;2009, mémoire d'ingénieur : Contribution de l'étude de l'élevage camelines du sahara septentrional.
48. Guy Linden Et Maggy Bieulac-Scott pour l'Observatoire Cidil des Habitudes Alimentaires (OCHA) basé à Paris. L'ouvrage compte 84 pages illustrées quadri, au format 12,5x15, (13 €).
49. Hanzen .2003.2004 la propédeutique de la glande mammaire.
50. Hanzen/2007/2008 : physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière ;faculté de médecine vétérinaire ; service de thériogenologie des animaux de production.29.30.45.
51. HARTHEISER;M.1994 : La maîtrise de la contamination du lait par les spores butyriques; Rec.Med. Vet 43-247 .
52. <http://www.minagri.dz>
53. J. Wangoh ; Camel milk hygiene and mastitis: Examples from Kenya and Somalia.(European Union/UNA project, «Sustainable Improvement of Camel Milk Production and Trade». Gardo, Puntland, Somalia). ISSN 1810-0740 de FAO,p 85
54. Jacquinet S. A; 2009. l'Evaluation du dépistage des mammites par la conductivité électrique du lait. Thèse de docteur vétérinaire. l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE . 129p
55. Jouan ; 2000 la digestion chez les camélidies. Comparaison avec les ruminants INRA prod.anim 13 .165-176 .
56. Kamoun, M. & R. Bergaoui 1989. Un essai de production et de transformation de lait de dromadaire en Tunisie. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux .42 :113-114.
57. KELANEMER RABEH Contribution à l'étude des paramètres biochimiques sanguins sur le dromadaire *Camelus dromedaris* dans le sud est Algérien. Thèse magister ENSV 2003
58. Knoess, K.H. 1977. Le chameau producteur de viande et de lait. Revue Mondiale de Zootechnie .22-29-44.
59. Knoess, K. H., A. J. Makhudum, M. Rafiq & M. Hafez .1986. Milk production potential of the dromedary, with special reference to the province of Punjab, Pakistan.World animal review 57;11-21.
60. Lasnami, K. 1986. Le dromadaire en Algérie, perspectives de développement.- Thèse Magistère.-Alger : Institut National d'Agronomie (INA), El-Harrach .

61. Le Page P.1999. Les cellules du lait et de la mamelle.Journées nationales GTV-INRA, Nantes.
62. LEBERT et al ;1990 : Les infections mammaires de la vache laitières ; Vol ;II : Application opérationnelles. Département des production animales ;ENVT.
63. Maatje K., Huijsmans P.J.M., Rossing W., Hogewerf P.H. 1992. The efficacy of in-line measurement of quartermilk electrical conductivity, milk yield andmilk temperature for the detection of clinical and subclinical mastitis. Livestock Production Science, , 30: 239-249.
64. Mabrook M.F., Petty M.C. 2003.Effect of composition on the electrical conductance of milk. Journal of food engineering,.
65. MADR ; 2007 : Ministère d'Agriculteur et Développement Rural. Statistique agricoles. Série B (2006-2007).
66. Martinez, D.1989. Note sur la production de lait de dromadaire en secteur périurbain en Mauritanie. Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux. 42(1): 115-116
67. Messaoudi ; B. 1999. Point de situation sur l'élevage camelin en Algérie ; les premiers journées sur la recherche cameline Ouargla 25-26-27 Mai 1999 .
68. Miksselle, M.G.1955. note sur harnachement chamelier in: The camel (RT WILSON, 1984).
69. Mostafa A S, Ragab A M, Safwat E E, El-Sayed Z, Abd-el-Rahman M, El-Danaf N A and Shouman M T 1987. Examination of raw she-camel milk for detection of subclinical mastitis, Journal Egyptian Veterinary Medical Association, 47 117-128.
70. Mukasa-Mugerwa E. 1985. Le chameau (Camelus dromedarius): Etude bibliographique. - Addis- Abeba : publication du Centre International pour l'Elevage en Afrique (CIPEA). 11p.
71. Mutin. L., 1977 . La Mitidja, Décolonisation et espace géographique. Ed. off. Pub. Univ., Alger, 607 p
72. O.N.S. Organisation Nationale de Statistique.
73. Ozenda. P., 1983 - Flore de sahara. Ed.CNRS. Paris. 622p .
74. Ozenda. P., 1991 - Flore et végétation du Sahara, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
75. Paape M.J., Capuco A.V. 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. J ANIM SCI. 75 no. 2 556-565
76. PhD Gaukhar Konuspayeva Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan)/ Al-Kharj Agriculture Project (Kharj, Saudi Arabia) ,**Atelier sous-régional sur**

« L'élevage camelin dans les pays du Maghreb : Situation actuelle et perspectives de développement »

77. Ramadan, R.O., El Hassan, A.M., Abdin-Bey, R., Algasnawi, Y.A., Abdalla, E.S. and Fayed, A.A. 1987. Chronic obstructive mastitis in the camel. A clinicopathological study. *Cornell Veterinarian* 77:2 132.
78. Ramet, J.P. 1993. La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*), Etude FAO Production et santé animales n° 113, Rome, Italie .
79. Richard D., 1984. Le dromadaire et son élevage. Editions IEMVT Collection Etudes et synthèses, 123-149, CIRAD-Montpellier. « Etudes et synthèses », CIRAD-Montpellier.
80. Richard ; D. 1988. ingestibilité et digestibilité des aliment par le dromadaire. In : séminaire sur la digestion ; la nutrition ; et l'alimentation de dromadaire ; série A , 20 .
81. Rogers. D.J., & Randolph. S.E., 2006 .Climate change and vector-borne diseases. *Advances in Parasitology* 62, 345-381
82. Saleh S.K and B. Faye Detection of subclinical mastitis in dromedary camels (*Camelus dromedaries*) using somatic cell counts, california mastitis test and udder pathogen. *Emir. J. Food Agric.* 23 (1): 48-58.
83. Saleh S.K. And B. Faye; 2011;Detection of subclinical mastitis in dromedary camels (*Camelus dromedaries*) using somatic cell counts, california mastitis test and udder pathogen .
84. Schalm O W and Noorlander D O .1957. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 130, 199-204.
85. Simpson, G.G. 1954. The principals of classification and classification of mammals. In camels (R T WILSON 1984).
86. Smuts, M. M. S., A. J. & Bezuidenhout 1987. Anatomy of the dromedary. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom. *Anatomy of the dromedary.* , pp. 221 - 222
87. Tibary, A. & A. Anouassi. 2000. Lactation and udder diseases. In: SKIDMORE, J. A. & G. P. ADAMS (eds): *Recent advances in camelid reproduction.* International Veterinary Information Service (www.ivis.org).
88. Wardeh ; M.F. 1989. les dromadaires arabes : origine ; races et élevage.
89. Wardeh ; M.F. 1993. Importance de dromadaire dans les pays arabes. *Camel news* ,N° 9.
90. Wattiaux M .A. 1998. université de Wisconsin à madison institut Babcock pour la recherche et le développement international de secteur laitier mammaires :les maladies et sa transmission.
91. Weisen J .D .1974. La prophylaxie des mammites. édition vigot Frères Paris ;pp53.54.55.

92. Wernery, U, J. Juhasz & P. Nagy .2004. Milk yield performance of dromedaries with an automatic bucket milking machine;
93. Wiliamson G. And Payne W . 1978. Introduction to animal husbandry in the tropics.- Edition London Longmans.
94. Wilson, R. T. (1984). The camel. First ed. Longman, London and .New York
95. Yagil, R. 1985. ìThe desert camel : comparative physiological adaptationî Basel; New York, Karger, pp. 163.
96. Yagil, R. and Etzion, Z. 1980. The effect of drought conditions on the quality of camels' milk. J. Dairy Res. 47: 159–166.
97. Younan, M., Kenyanjui, M., Wangoh, J., Nganga,A., Farah, Z., Wasem, A., Galetti, V., Bornstein, S. 2003, Camel milk hygiene and mastitis:examples from Kenya and Somalia. In: F. Lhoste (edtr), Lait de Chamelle pour l’Afrique - ,atelier sur la filière laitière en Afrique. Niamey, 5.-8. Novembre,2003, published by FAO Production et Santé Animales, chapter 8 .
98. Younan, M., Z. Ali., S. Bornstein and W. Muller. 2001. Application of the California mastitis test in intramammary Streptococcus agalactiae and Staphylococcus aureu sinfections of camels (Camelus dromedarius) in Kenya. Vet. Med. 51:307-316.
99. Zeuner, F. E. (1963): a history of domesticated animals . in : The camel. 164p.

ANNEXES

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

Fiche de renseignement

**« DIAGNOSTIC DES MAMMITES SUBCLINIQUE CHEZ LA CHAMELLE DANS LE SUD
EST ALGERIEN »**

Questionnaire pour identifier le système d'élevage et les pratiques de traite

Quel est votre nom ?

*Depuis quand exercez vous ?..... et dans quelle
région ?.....*

La localité où est habitez-vous : *Ecart entre les deux régions :*.....

- Niveau scolaire:
- Taille de votre troupeau :
- Présence des autres espèces animales dans le troupeau : Oui
Non
Si oui, les quelles ?
- Nombre de chammelles laitières par troupeau :
- Mode et heures de distribution de la ration (fourrage et compléments) :
- Production laitière (moyenne en kg /chamelle/jour) :
- Hygiène de l'étable : Bonne
Moyenne
Faible
- Technique de traite : Manuelle
Automatique
- Hygiène de trayeur : Lavage des mains
Nature de produit
Tenue facile spécifique à nettoyer
- Essuyage du trayon : Oui
Non
Lavette individuelle
Papier jetable
- Nettoyage des lavettes : Oui
Non
Avec que de l'eau
- les premiers jets de lait sont tirés et observés pour la présence de caillots : Oui
Non
- mamelles trempées après la traite : Oui

Non

- Nombres de traites par jour :

- Reforme des Chamelles atteintes des mammites : Oui

Non

Si oui : M. aigue,

M. chronique

Autres,... (A préciser) :.....

- Pratique du tarissement : Oui

Non

Si oui : pour combien de temps?.....

Par quelle méthode ?.....

- Dépistage régulier des mammites : Oui

Non

Si oui : par quelles méthodes ?.....

- Comptez-vous participer aux journées de sensibilisation et de vulgarisation sur le lait dans le proche avenir ?

Oui

Non

Ne sais pas

<i>Fiche de renseignements techniques</i>
--

I) Renseignements sur l'élevage:

- 1) Le mode d'élevage : extensif semi extensif intensif
- 3) L'élevage est suivi par le vétérinaire : Oui Non
- 4) Le mode de traite : manuelle mécanique
- 5) Nombre de traite par jour :
- 6) La mamelle est lavée avant chaque traite : Oui Non
- 7) La mamelle est lavée après la traite: Oui Non
- 9) Utilisation d'antiseptique: Oui Non
- 11) Le matériel de traite est désinfecté:
- Avant et après chaque traite:
- Une fois par jour
- Chaque:.....
- 3) Les mammites sont: très fréquentes peu fréquentes non fréquentes

Merci de votre coopération

Résultats

nu m	identi ficati on	Trayon A		Trayon B		Trayon C		Trayon D		Age
		CMT	EC	CMT	EC	CMT	EC	CMT	EC	
1	8187 F	0	290	3	290	0	330	0	300	
2	7771	0	340	1	340	0	330	0	310	9 +
3	7744	0	360	0	370	0	400	0	430	8 /
4	7311	1	590	0	520	0	600	1	510	23 +
5	7266	0	410	0	450	0	430	2	430	9 +
6	7207	1	370	0	360	0	390	0	380	+23 +
7	7325	0	420	0	410	0	440	1	380	10+
8	8185 F	0	490	0	430	0	460	0	440	/
9	7748	0	400	0	410	2	430	1	440	10+
10	7333	0	430	0	420	1	690	0	420	13+
11	7352	0	480	1	420	0	460	0	430	9+
12	7725	0	430	0	420	0	440	0	430	10/
13	7302	0	350	0	390	0	350	0	350	15/
14	7776	0	540	0	460	0	390	0	390	8/
15	7364	0	400	0	410	0	390	0	490	8/
16	ID	0	290	0	340	1	330	0	330	+
17	7318	0	320	0	290	0	290	0	290	14/
18	7728	0	330	0	440	2	350	0	330	18+
19	7356	4	330	3	330	2	320	0	310	8+
20	7743	0	430	0	380	0	390	2	440	9+
21	7838 F	0	280	0	280	0	290	0	290	/
22	7270	0	360	0	380	0	360	0	350	16/

23	7369	0	280	0	280	0	280	0	270	9/
24	7772	0	330	0	310	0	300	0	300	8/
25	7360	0	350	1	480	1	460	0	370	9+
26	7768	0	330	1	330	0	340	0	320	7+
27	7721	0	340	0	330	1	310	0	330	13+
28	7316	0	280	1	300	1	320	0	300	13+
29	7242	4	360	0	350	1	330	0	320	14+
30	7215	0	300	0	290	1	360	0	260	12+
31	7747	0	320	0	350	1	320	2	420	8+
32	7778	0	370	0	380	0	330	1	420	9+
33	7759	0		0		0		0		8/
34	7710	0		0		0		/		15/
35	7777	1		0		2		0		9/
36	7219	1		2		0		0		28+
37	7322	0		4		3		3		11+
38	7259	0		0		0		0		11/
39	7220	1		4		2		1		12+
40	7237	1		0		2		1		15+
41	7368	1		1		1		0		9+
42	ID	2		1		3		1		+

		A		B		C		D		
43	0017753	0	970	1	470	0	490	1	340	

RESULTAS DE DEBUT D'ANNEE

<i>Id Animal</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>OBSERVATION</i>
7318	3	0	0	0	
7238	2	0	2	2	
1116	1	2	1	2	
7303	1	2	2	3	
7310	5	4	3	1	
7250	1	2	2	3	
7744	0	0	3	3	
N	3	0	0	0	
7241	0	0	0	3	
7207	0	0	0	1	
7308	0	0	2	2	
7739	0	0	0	1	
7306	0	0	0	0	
7722	0	1	2	2	
7775	1	0	3	3	
7214	0	1	0	0	
7774	0	0	3	0	
7780	0	0	0	0	
7242	0	0	1	1	
7237	0	0	0	0	
7746	0	0	1	0	
7204	0	0	0	0	

7743	0	0	0	1	
<i>Id Animal</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>OBSERVATION</i>
7235	0	2	3	3	
7209	5	0	5	0	
7212	0	0	0	0	
7773	0	3	0	0	
7718	0	0	2	0	
7777	0	0	0	1	
7771	0	0	0	0	
7319	0	0	1	0	
N	0	0	2	0	
7321	2	3	2	0	
7216	0	0	0	0	
05/02/2012					
<i>Id Animal</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>OBSERVATION</i>
7717	0	0	0	0	
7259	1	0	1	1	
7229	0	0	0	0	
7245	0	0	0	0	
7218	1	0	1	0	
7257	0	0	1	0	
7733	0	1	0	1	
7252	0	0	0	0	
7402	0	0	0	0	

7244	0	0	0	0	
7718	0	2	0	0	
7203	0	1	0	1	
7312	0	0	0	0	
7264	0	0	0	0	
7230	0	0	0	0	
7231	0	0	0	0	
7262	1	2	2	2	
7243	0	0	1	0	
7240	0	0	1	1	
7256	0	0	2	2	
7223	0	0	0	0	
7715	0	0	0	0	
7201	0	0	0	0	
<i>Id Animal</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>OBSERVATION</i>
7249	0	0	0	0	
7269	0	0	0	0	
7260	0	0	0	0	
7268	0	0	0	0	
7251	0	1	1	1	
7217	0	0	0	0	
7213	0	1	0	0	
7253	0	0	0	0	
7202	0	0	0	0	

<i>Id Animal</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>OBSERVATION</i>
7263	0	2	0	0	
SN	1	3	2	0	
7353	0	0	0	0	
Dada	0	2	0	0	
7266	1	0	1	0	
7239	0	0	0	1	
7228	0	0	0	0	
7732	0	0	0	0	

Résumé :

Diagnostic des mammites subcliniques chez la chameles par CMT et l'électroconductivité.

Dans les élevages laitiers, les mammites représentent une maladie majeure et coûteuse pour l'éleveur, avec l'émergence des élevages camelin laitiers périurbains, le dépistage précoce des mammites subcliniques est l'une des clefs du contrôle. Plusieurs méthodes existent: comptages cellulaires individuels (CCI), CMT, conductivité électrique du lait, ... L'objectif de ce travail était de déterminer la prévalence des mammites subcliniques chez la chamele par un diagnostic à travers deux méthodes le CMT et l'électroconductivité. Ainsi d'essayer à standardiser l'électroconductivité comme une technique pratique de diagnostic des mammites subcliniques pour la chamele.

Mots clés :lait ;CMT, Electroconductivité ;mammites subcliniques ; chameles.

Abstract

Diagnosis of subclinical mastitis in She- camels by CMT and electroconductivity

In dairy camels, mastitis is the most important factor affecting production. While clinical mastitis in camels can be easily recognized. The purpose of this study was to determine the prevalence of subclinical mastitis in camels in southern east of Algeria. A total of 228 quarter milk samples from 57 clinically healthy dromedary camels from three farms in the wilayate of Biskra and Ouargla. To detect subclinical udder infection. The milk samples were screened by California mastitis test (CMT) and Electroconductivity. And try to standardize the electroconductivity as a practical technique for the diagnosis of subclinical mastitis for the camel.

Keywords: milk, CMT, electro conductivity, subclinical mastitis; camels.

ملخص

تشخيص التهاب الضرع تحت السريري عند النوق عن طريق العد غير المباشر للخلايا و الناقلية الكهربائية

ألتحكم و مكافحة التهاب الضرع يمثل الهدف الأساسي لمربي الأبقار و الماعز و الإبل الحلوب على السواء. من خلال هذه الدراسة أردنا معرفة نسبة التهاب الضرع تحت السريري عند الإبل الجزائرية. في سياق تحديد إصابة النوق بالتهاب الضرع تحت السريري عن طريق تشخيصه بتقنيتان العد غير المرئي للخلايا و الناقلية الكهربائية فقمنا بإجراء استكشاف التهاب الضرع تحت السريري عند عينة تتكون من 57 ناقة في الجنوب الشرقي حيث ان النسبة المؤية للنوق المصابة بالتهاب الضرع تحت السريري تقدر ب 67 بالمائة. أما نسبة الحلمات المصابة فيقدر ب 33 بالمائة و من أجل تحديد العوامل المساهمة في ظهور ذلك و محاولة تقنين الناقلية الكهربائية كوسيلة عملية في الكشف عن التهاب الضرع تحت السريري كلمات البحث حليب النوق عد الخلايا غير المباشر التهاب الضرع تحت السريري الناقلية الكهربائية