

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : Sciences Agronomique

N° : 15 D 04 EABA 21



DOMAINE : SNV

FILIERE : Sciences Agronomiques

OPTION : Ecophysiologie Animale et
Biosécurité Alimentaire

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: BENZAOUI Khadidja

Intitulé :

*Contrôle des résidus d'antibiotiques
dans le lait cru dans la région de
M'sila*

Soutenu devant le jury composé de :

GUERMAH H.	MCB. Université Mohamed Boudiaf M'sila	Président
DEBECHE E.	MAA. Université Mohamed Boudiaf M'sila	Rapporteur
MAAMERI A.	MAA. Université Mohamed Boudiaf M'sila	Examineur

Année universitaire : 2016 /2017

REMERCIEMENTS



Au premiers lieu tenons tous mes remerciement au DIEU puissant qui je m'ai donnée le courage et l'aide de faire ce modeste travail.

Je tiens sincèrement à remercier **MR. DEBECHE El haouas** en tant qu'encadreur, pour son aide sa patiences, ces orientation, tout le long de la réalisation de ce mémoire, qui à accepter de diriger ce travail.

Je remercie tous les responsables de la laiterie « **HODNA LAIT** », et les laborantins qui m'ont aidé au laboratoire, et donner les informations nécessaires pour faire ce travail.

Le grand remerciement à tous les vétérinaires de la wilaya de M'sila qui m'ont aidé de près et de loin surtout **Mr. AMROUNE Ismail** et **M^{eme} ALICHICOUCHE Latifa**, je les remercier sincèrement qui m'ont donnés tous le courage, et la puissance, leur aide ma encourager beaucoup avec tous les données et les informations épargniez.

Mes vifs remerciements sont adressés aux membres de jury, à monsieur, **GUERMAH H, MCB** au département d'agronomie, Université de M'sila, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce travail ;

Et nous remercier vont également à Monsieur **MAAMERI A, MAA** au département d'agronomie, Université de M'sila, pour le temps qu'il a consacré pour examiner ce modeste travail.

Enfin je tiens à remercier les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Grace ALLAH ...

Je dédie ce modeste travail :

À mes plus chères personnes dans ma vie mes parents :

Mon père Saïd, qui été toujours à mes coté avec ses précieuses conseils et soutien moral, qui mon de vie dans encouragement sous limite.

Ma chère mère Nadjia, qui est la lumière de ma vie je peux plus vivre sans ces conseils et ses affections et l'amour, et sons elle je ne termine pas cette mémoire, elle a le grand rôle dans ce travail qui mon donnée le courage et la force dans moment difficile.

À mes chères sœurs : Yamina, Mayada, Asma et Meriem

À mes chères frères : Farid, Ayoub, Ibrahim

À mes chère beaux-frères : Lotfi, Lakhdar, Amar, Sid Ali

À ma chère amis : Assia

À mes chère amis : Yamina, Ibtisam, Halima, Asma, Ahlem et ma cousine Hanan

À toute ma famille BENZAOUI et BENSEDDIK

À tous mes collègues de la promotion : EABA 2016/2017

À tous ceux qui m'aiment et que j'aime.

Khadija



Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....01

Partie I : BIBLIOGRAPHIE

Chapitre I : Généralités sur les antibiotiques et les Pathologies dominantes

I.1 Rappels sur les antibiotiques vétérinaires.....	02
I.2 Définition d'un antibiotique.....	02
I.3. Classification des antibiotiques.....	03
I.3.1. L'origine.....	03
I.3.2. La nature chimique.....	03
I.3.3 Le mode d'action.....	05
I.3.4 Le spectre d'activité.....	05
I.4 Propriétés pharmacocinétiques des antibiotiques.....	05
I.5 L'utilisation des antibiotiques chez les animaux de production.....	05
I.5.1 Objectifs lors de l'utilisation des antibiotiques chez les animaux de production.....	05
I.5.1.1 Utilisation à titre thérapeutique curatif.....	06
I.5.1.2 Utilisation en métaphylaxie.....	06
I.5.1.3 Utilisation en antibio-prévention.....	06
I.5.1.4 Utilisation en tant qu'additifs dans l'alimentation animale.....	06
I.6 Pathologies dominantes en élevage bovin.....	07
I.6.1 Pathologie de la mamelle.....	07
I.6.1.1 Les Mammites.....	07
I.6.1.1.1 Définitions.....	07
I.6.1.1.2 Les mammites cliniques.....	07
I.6.1.1.3 Les mammites subcliniques.....	07
I.6.1.1.4 Traitements des mammites par les antibiotiques.....	08
I.6.2 Les affections respiratoires.....	08
I.6.2.1 Les broncho-pneumonies infectieuses.....	08

I.6.2.2 Traitement des broncho-pneumonies infectieuses enzootiques (BPIE)	09
I.6.3 Troubles de la reproduction	09
I.6.3.1 Les Métrites	09
I.6.3.2 Traitement des Métrites	09

Chapitre II

Les résidus d'antibiotiques vétérinaire

II.1 Définition des résidus	10
II.2 Nature des résidus médicamenteux	10
II.2.1 Résidus non extractibles	10
II.2.2 Résidus extractibles	10
II.3 Évaluation de la toxicité des résidus	10
II.3.1 Méthode d'évaluation de la dose sans effet d'un principe actif	11
II.3.2 Dose sans effet et « toxicité de relais »	11
II.3.3 La dose journalière acceptable	11
II.4 Les problèmes liés à la présence des résidus d'antibiotiques dans le lait	11
II.4.1 Les problèmes sanitaires	11
II.4.1.1 Problèmes d'allergie	11
II.4.1.2 Problèmes toxiques	12
II.4.1.2.1 Toxicité directe	12
II.4.1.2.2. Risque cancérigène	12
II.4.1.2.3. Risques bactériologiques	12
II.4.1.2.3.1. Modifications de la flore digestive du consommateur	12
II.4.1.2.3.2. Risques d'antibiorésistances	12
II.4.2 Les problèmes technologiques	13
II.5 La réglementation autour des résidus d'antibiotiques	13
II.5.1 La limite maximale des résidus	13
II.5.1.1 Définition du LMR	13
II.5.1.2. Réglementation « La législation algérienne »	13
II.5.2 Le délai d'attente	13
II.5.2.1 Définition	13
II.5.2.2 Evaluation du délai d'attente	14

II.6 Les mesures destinées à prévenir la présence des résidus d'antibiotiques dans le lait	14
II.6.1. L'identification des animaux traités	14
II.6.2 Le respect des mesures hygiéniques au cours de la traite	14
II.6.3 Le respect du délai d'attente.....	14
II.6.4 Le respect de la réglementation et des exigences de l'AMM	14
II.7 Mesures destinées à éliminer les résidus d'antibiotiques dans le lait	14

Chapitre III

Lait et modalités de contamination par les résidus d'antibiotiques

III.1 Définition de lait	15
III.2 Composition et caractéristiques physicochimiques du lait	15
III.3 Valeurs nutritives du lait.....	16
III.3.1 Apports en lipides	16
III.3.2 Apports en Eau	16
III.3.3 Apports en glucides.....	17
III.3.4 Apports en minéraux et oligo-éléments	17
III.3.5 Apports en vitamines	17
III.3.6 Apports en protéines	17
III.4 Elaboration du lait.....	17
III.5 Microbiologie du lait.....	18
III.5.1 Classification des principaux microorganismes du lait selon leur importance.....	18
III.5.1.1 Flore indigène ou originelle	18
III.5.1.2 Flore contaminant	18
III.6 Importance de la consommation du lait	19
III.6.1 Dans le monde.....	19
III.6.2 En Algérie	19
III.6.3 Filière lait en Algérie	19
III.7 Altérations, défauts et pollutions du lait	20
III.7.1 Les cause de contamination du lait par les résidus d'antibiotiques	20
III.7.1.1 Les erreurs commises par l'éleveur	20
III.7.1.2 La mauvaise utilisation du médicament.....	20
III.7.1.3 Le non-respect du délai d'attente	20

III.7.1.4 La contamination par le matériel de traite	21
III.7.1.5 L'absence d'identification des animaux	21
III.7.1.6 La mauvaise hygiène lors de la traite.....	21
III.7.1.7 L'adjonction volontaire d'antibiotiques dans le lait	21

Chapitre IV

Méthodes de recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait

IV.1 Historique et évolution des méthodes de détection	22
IV.2 Détection des résidus antibiotiques	23
IV.2.1 Importance et nécessité.....	23
IV.2.2 Méthodes microbiologiques.....	24
IV.2.3 Méthodes immunologiques.....	25
IV.2.3.1 Test récepteurs	26
IV.2.3.2 Radioimmunoessais	27
IV.2.3.3 Méthode immunoenzymatique (ELISA)	28
IV.2.3.4 Méthode immunologique par polarisation de fluorescence (FPIA)	28
IV.2.4 Méthodes physico-chimiques	28
IV.2.4.1 Les méthodes chromatographiques « La chromatographie liquide Haute performance (HPLC) »	28

Partie II : EXPERIMENTAL

Chapitre V : Matériel et méthodes

V.1 Présentation de la région d'étude.....	29
V.1.1 Situation géographique	29
V.1.2 Agriculture et production animale de la région de M'sila	30
V.1.2.1 Agriculture	30
V.1.2.2 Caractéristiques climatiques	30
V.1.2.2.1 Température	31
V.1.2.2.2 Pluviométrie.....	31
V.1.2.2.3 Vents	32
V.1.2.2.4 Humidité.....	32
V.1.2.2 Production animale	32
V.2 Objectifs et méthodologie	34

V.2.1 Objectifs	34
V.2.2 Démarche méthodologique	34
V.2.2.1 L'élaboration du questionnaire	34
V.2.2.2 Déroulement des enquêtes	35
V.2.2.3 Réalisation des tests de résidus d'antibiotique dans le lait	35
V.2.2.3.1 Présentation du lieu de stage	35
V.2.2.3.2 Matériels et méthodes de teste	37
V.2.2.3.3 Présentation du test Beta star combo 25	37
V.2.2.3.3.1 Matériels utilisés	37
V.2.2.3.3.2 Méthode de teste	38
V.2.2.4 Traitements et analyses des données	39

Chapitre VI

Résultats et discussion

VI.1.Variation mensuel	40
VI.1.1.Répartition journalière	41
• Janvier	42
• Février	43
• Mars	44
• Avril	45
• Mai	46
• Juin.....	47
• Juillet.....	48
• Période janvier – juillet.....	49
VI.2 variation selon la région.....	50
VI.3 Variation par collecteur	52
VI.3.1 Influence économique.....	53
VI.4 Résultats de questionnaire	55
VI.4.1 Répartition des vétérinaires questionnés sur les régions	55
VI.4.2 Fréquence des maladies	56
VI.4.3 Antibiotiques utilisés	57
VI.4.4 Dure d'attente des antibiotiques utilisés	58
VI.4.5 Autre utilisation d'antibiotique	59

Conclusion60

Références Bibliographiques

Les Annexes

Résumé

Liste des abréviations

LMR	limite maximale des résidus
D.S.A	Direction des services agricoles
DSE	Dose sans effet
DJA	Dose journalière acceptable
TB	taux butyreux
FAO	Food and agricultur organisation
RIA	Radioimmunoassay
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
FPIA	Fluorescence Polarization Immunoassay
ATB	Antibiotiques
SAU	Superficie Agricole Utile
S.M.M	Station Météorologique M'sila
HP	Haute Pression
HPLC	Chromatographie Liquide à Haute Performance
AMM	Autorisation Mise en Marche

Liste des figures

Figure N°01 : Les différents types des méthodes détection des résidus antibiotiques.....	23
Figure N°02 : Présentation des différents résultats des tests et leur interprétation.....	26
Figure N°03 : Répartition mensuelle des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique.....	40
Figure N°04 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Janvier 2017.....	42
Figure N°05 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Janvier 2017.....	42
Figure N°06 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Février 2017.....	43
Figure N°07 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Février 2017.....	43
Figure N°08 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Mars 2017.....	44
Figure N°9 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Mars 2017.....	44
Figure N°10 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois d'Avril 2017.....	45
Figure N°11 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois d'Avril 2017.....	45
Figure N°12 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Mai 2017.....	46
Figure N°13 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Mai 2017.....	46
Figure N°14 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juin 2017.....	47
Figure N°15 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juin 2017.....	47
Figure N°16 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juillet 2017.....	48
Figure N°17 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juillet 2017.....	48
Figure N°18 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique (période janvier-juillet).....	49
Figure N°19 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique (période janvier-juillet).....	49
Figure N°20 : Répartition régionales des quantités de lait contaminé par des résidus d'antibiotique.....	50
Figure N°21 : Répartition régionales des quantités de lait total et lait avec présence des résidus d'antibiotique.....	50
Figure N°22 : Répartition régionales des pourcentages de lait contaminé par des résidus d'antibiotique.....	51
Figure N°23 : Répartition des pourcentages de lait contaminé par des résidus d'antibiotique sur les collecteurs.....	53
Figure N°24 : Présentation la durée d'attente pour les vétérinaire	58

Liste des tableaux

Tableau N° 1 : Classification des principales molécules antibiotiques utilisées en buiatrie.....	04
Tableau N° 2 : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales.....	16
Tableau N° 3 : Evolution des différents types de méthodes Détection Des Résidus Antibiotiques dans le temps.....	22
Tableau N°4 : Exemples des tests commerciaux en ampoule et/ou en microplaques.....	25
Tableau N° 5 : Exemples de méthodes immunologiques, commerciales ou intra-laboratoire.....	27
Tableau N°6 : Moyennes mensuelles des températures en °C de l'année 2016 de la région de M'sila.....	31
Tableau N°7 : Moyennes mensuelles des précipitations en mm de l'année 2016 de la région de M'sila.....	31
Tableau N°8 : Evolution de la production laitière a la wilaya de M'sila.....	33
Tableau N°9 : Evolution la collecte à la région de M'sila.....	36
Tableau N°10 : Pourcentage de lait avec présence des résidus d'antibiotique en fonction de mois.....	41
Tableau N°11 : Présentation des quantités de lait contaminé par les résidus d'antibiotique et lait total collecte par collecteur.....	52
Tableau N°12 : Exemple sur les pertes économiques causés par le lait ATB sur les collecteurs.....	54
Tableau N°13 : répartition des vétérinaires sur les régions de wilaya de M'sila.....	55
Tableau N°14 : Maladies traités dans la wilaya de M'sila (selon les vétérinaires).....	56
Tableau N°15 : présentation des antibiotiques utilisés par les vétérinaires de la région.....	57

Introduction

Introduction

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an. Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale. (BENHEDANE, 2011).

Les antibiotiques en Algérie, restent parmi les molécules les plus utilisées en élevage bovin. Leur usage, en traitement curatif, préventif ou en complémentation dans l'alimentation animale, conduit inévitablement à la présence de résidus dans les denrées alimentaires issus de ces animaux. Aujourd'hui, le problème causé par les résidus d'antibiotiques est à craindre car les quantités de laits frais réservées à la transformation sont encore insuffisantes pour se permettre de rejeter les laits contenant des antibiotiques (BOULTIF, 2014).

La consommation des résidus d'antibiotiques conduisent à l'émergence d'une multitude de désagréments, aboutissant à titre d'exemple au déséquilibre de la flore intestinale, et des effets toxiques ou allergènes et la sélection de bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques (MEKADEMI, 2008).

Notre objectif de travail est de réaliser un aperçu sur la situation de contrôle des résidus d'antibiotique dans le lait cru dans la région de M'sila. Puis évaluer les risques de ces résidus à partir d'évaluation des quantités détectées contaminées et l'étudié des facteurs de variation de ces quantités. Pour arriver à cet objectif nous avons adopté deux démarches :

- Le dépistage des résidus d'antibiotique dans le lait collecté dans la région.
- Enquête sur les pratiques d'utilisation des antibiotiques par les vétérinaires.

Les résultats de notre travail sont présentés dans une partie dit expérimentale après avoir présenté l'essentielle des informations bibliographique dans les quatre premiers chapitres.

Chapitre I

Généralités sur les antibiotiques et les Pathologies dominantes

CHAPITRE I

Généralités sur les antibiotiques et les Pathologies dominantes

I.1. Rappels sur les antibiotiques vétérinaires

Les antibiotiques représentent, de très loin, la classe des médicaments la plus employée à l'heure actuelle, en médecine humaine comme en médecine vétérinaire. Les termes de « thérapeutique antibiotiques » ou d'« antibiothérapie » traduisent cet usage très important, qui, s'il est justifié du fait de l'efficacité remarquable de ces composés dans la lutte contre les maladies infectieuses, doit s'effectuer de manière rationnelle (FONTAINE, 1988).

Les antibiotiques sont la principale classe des médicaments vétérinaires utilisés depuis les années 50 pour le traitement des maladies infectieuses d'origine bactérienne chez les animaux producteurs de denrées alimentaires et les animaux de compagnie (SANDERS et *al.*, 2014).

I.2. Définition d'un antibiotique

Un antibiotique est une « substance chimique naturelle produite par un microorganisme qui, à faible concentration, a le pouvoir d'inhiber la croissance ou de détruire certains bactéries ou d'autres micro-organismes ». La majorité des antibiotiques sont en effet produits par des moisissures (champignons inférieurs). Elle exclut donc les composés artificiels, de synthèse que l'on regroupe en général sous le terme d'antibactérien de synthèse ; néanmoins, si au départ, tous les antibiotiques sont des substances naturelles, de nombreux « dérivés de semi-synthèse » ont été obtenus par modification des composés initiaux. (FONTAINE, 1988).

D'après SANDERS et *al.* (2014), les antibiotiques vétérinaires sont généralement utilisés en élevage à des buts, thérapeutique, prophylactique, métaphylactique et comme additifs alimentaires ou promoteur de croissance. La présence des antibiotiques dans le lait constitue un facteur limitant pour les mini laiteries de yaourts parce qu'ils inhibent le processus de fermentation (HEESCHEN et *al.*, 1990).

I.3. Classification des antibiotiques

I.3.1. L'origine

Selon YALA et *al.* (2001), les antibiotiques sont élaborés par un organisme vivant ou produits par synthèse.

I.3.2. La nature chimique

Selon COURVALIN (2008), ce critère permet de classer les antibiotiques en différentes familles (aminosides, macrolides, phénicolés, bétalactamines,...), au sein desquelles peuvent exister des groupes ou sous-groupes. En général, à une parenté structurale s'associera un même mode d'action (sur une même cible) et un même mécanisme de résistance.

Cette classification est la plus utilisée car, fondée sur la structure chimique de base d'un chef de file, premier d'une série, elle regroupe « en familles » ou « classes » des produits ayant des caractéristiques communes : de structure, de spectre d'activité, de cible moléculaire bactérienne, de sensibilité à des mécanismes de résistance (résistances croisées) et d'indications cliniques.

Le tableau n°1, présente les caractéristiques des principales familles antibiotiques utilisées en buiatrie (CHATELLET, 2007).

CHAPITRE I : Généralités sur les antibiotiques et les Pathologies dominantes

Tableau n° 1 : Classification des principales molécules antibiotiques utilisées en buiatrie
(CHATELLET, 2007).

Famille	Sous-famille	Origine	Molécule(s)	
Bêta- Lactamines	Pénicilline	Naturelle	Pénicilline G	
		Semi- Synthétique	Oxacilline et Cloxacilline (groupe M)	
			Ampicilline et amoxicilline (groupe A)	
	Céphalosporines	Naturelle ou Semi-synthétique	Céfalotine, Cefalexine (1ère génération)	
			Céfalonium (2ème génération)	
			Céfopérazone, Ceftiofur (3ème génération)	
			Cefquinome (4ème génération)	
	Polypeptides		Naturelle	Colistine
				Bacitracine
	Aminosides		Naturelle ou semi-synthétique	Streptomycine, kanamycine, apramycine, gentamicine, éomycine...
Spectinomycine				
Macrolides	Naturelle ou semi-synthétique		Erythromycine, spiramycine, tylosine, tilmicosine	
Tétracyclines	Naturelle ou semi-synthétique		Oxytétracycline, chlortétracycline	
Phénicolés	Semi-synthétique		Florfénicol	
Apparentés aux macrolides	Lincosamides		Naturelle	Lincomycine, clindamycine
Sulfamides			Synthétique	Sulfaguanidine, sulfadimidine, sulfadiméthoxine...
Quinolones			Synthétique	Acides nalidixique et oxolinique (1ère génération)
		Fluméquine (2ème génération)		
		Enro-, dano-, marbo-, difloxacin (3ème génération)		

I.3.3. Le mode d'action

Les différentes classes d'antibiotiques agissent à différents niveaux chez la bactérie. Ils agissent notamment au niveau de la biosynthèse de la paroi bactérienne et des protéines, du métabolisme des acides nucléiques, et au niveau de la membrane cytoplasmique (MAILLARD, 2005).

I.3.4. Le spectre d'activité

Le spectre d'activité correspond à l'ensemble des espèces bactériennes qui lui sont sensibles. Lorsque le spectre d'activité est limité à un certain nombre d'espèces bactériennes, il est dit « étroit », tandis qu'un antibiotique actif sur de nombreuses bactéries est dit à spectre large. Enfin, une bactérie insensible à un antibiotique est définie comme étant résistante. (FONTAINE, 1988).

I.4. Propriétés pharmacocinétiques des antibiotiques

Il ne suffit pas de préconiser l'antibiotique auquel la bactérie est sensible pour garantir la guérison. Il faut s'efforcer d'adapter le traitement, non seulement au profil de sensibilité du germe incriminé et à la sévérité de l'infection, mais aussi, à la nature du foyer infectieux et aux capacités de biotransformations et d'excrétion de l'organisme infecté. La pharmacocinétique consiste à l'étude qualitative et quantitative du devenir d'un médicament après son administration dans l'organisme, la détermination des paramètres pharmacocinétiques d'un médicament apporte les informations qui permettent de choisir les voies d'administration et d'adapter les posologies pour son utilisation future (FONTAINE, 1988).

I.5. L'utilisation des antibiotiques chez les animaux de production

I.5.1. Objectifs lors de l'utilisation des antibiotiques chez les animaux de production

Les antibiotiques sont utilisés de quatre façons différentes chez les animaux de production, et avec des objectifs différents (SCHWARZ *et al.*, 2001).

I.5.1.1. Utilisation à titre thérapeutique curatif

Les antibiotiques peuvent être utilisés à titre thérapeutique curatif. L'objectif est d'obtenir la guérison des animaux cliniquement malades et d'éviter la mortalité (ZANDITENAS, 1999).

D'après STOLTZ (2008), le traitement a aussi pour effet de réduire la souffrance et de restaurer la production (lait, viande). Il réduit l'excrétion bactérienne, permettant dans certains cas d'obtenir une guérison bactériologique et, lors d'infection zoonotique, il peut éviter la contamination humaine.

I.5.1.2. Utilisation en métaphylaxie

Pour empêcher la contamination de tous les animaux d'un lot d'élevage, lorsqu'une infection se déclare chez quelques animaux ou lorsque les manifestations cliniques sont très discrètes (MAILLARD, 2002).

I.5.1.3. Utilisation en antibio-prévention

Les antibiotiques peuvent être administrés à des périodes critiques de la vie, sur des animaux soumis à une pression de contamination régulière et bien connue. Dans ces conditions, on parle d'antibio-prévention car le traitement permet d'éviter totalement l'expression clinique (STOLTZ, 2008).

I.5.1.4. Utilisation en tant qu'additifs dans l'alimentation animale

L'utilisation d'additifs antibiotiques permet la pleine expression du potentiel génétique des animaux grâce à l'amélioration des performances zootechniques dégradées par des paramètres défailants de l'élevage (BELLOT et *al.*, 2000).

L'usage des antibiotiques dans l'aliment à titre d'additifs est très limité actuellement. Sont utilisés à des doses très faibles, non curatives et en vue d'améliorer la croissance des animaux par un effet régulateur au niveau de la flore intestinale. Depuis le 1er janvier 2006, la Commission européenne a interdit dans l'Union Européenne l'usage d'antibiotiques en tant qu'additifs en vue d'améliorer la croissance et les performances des animaux (STOLTZ, 2008).

I.6. Pathologies dominantes en élevage bovin

I.6.1. Pathologie de la mamelle

I.6.1.1. Les Mammites

I.6.1.1.1. Définition

La mammite est une réaction inflammatoire de la glande mammaire d'origine infectieuse, traumatique ou toxique. Sa prévalence est élevée parmi les vaches laitières et elle représente l'une des maladies les plus importantes dans l'industrie laitière. Si elle n'est pas traitée, elle peut conduire à la détérioration du bien-être et de la santé de la vache, de la production laitière et de la qualité du lait et aboutir à la mise à la réforme des vaches affectées, voire à leur mort. Les principaux agents pathogènes responsables des mammites sont des bactéries principalement *Staphylococcus aureus*, et *Escherichia coli* (HANZEN., 2008).

SANTOS et *al.* (2004), rapportent une fois que les bactéries ont infecté la mamelle et que la mammite est déclarée, traiter la vache selon la prescription du vétérinaire, éliminer les bactéries rapidement et de manière efficace. On distingue alors les mammites cliniques et des mammites subcliniques.

I.6.1.1.2. Les mammites cliniques

Les mammites cliniques sont caractérisées par la présence de symptômes fonctionnels représentés surtout par des modifications macroscopiquement visibles de la quantité, de la qualité et de l'aspect du lait, de symptômes locaux inflammatoires observés au niveau de la mamelle ; douleur, chaleur, tuméfaction, et de symptômes généraux comme l'hyperthermie, l'anorexie (GEDILAGHINE, 2005).

I.6.1.1.3. Les mammites subcliniques

Les mammites subcliniques ne s'accompagnent d'aucun symptôme, ni général, ni local, ni fonctionnel. Elles ne sont diagnostiquées qu'à l'aide d'examen complémentaires qui mettent en évidence une augmentation du taux cellulaire du lait ou de la conductivité du lait (POUTREL, 1985 Cité Par GEDILAGHINE 2005).

La mammite subclinique chez les vaches passe souvent inaperçue et donc ne pas être traitée pendant de longues périodes. Elle est détectée par la mesure de l'augmentation du nombre de cellules somatiques dans le lait (DJURICIC et *al.*, 2014).

I.6.1.1.4. Traitements des mammites par les antibiotiques

Les mammites chez la vache sont une dominante pathologique en élevage laitier, le vétérinaire a souvent recours aux antibiotiques pour ses traitements. Le traitement des mammites comprend le traitement en lactation qui concerne les infections cliniques et le traitement hors lactation appelé traitement de tarissement. (CHATELLET, 2007 Cité Par BOULTIF, 2014).

En utilisant un traitement antibiotique ciblé par voie intra mammaire, après désinfection du trayon, et utiliser des antibiotiques par voie générale adaptés au cas clinique, et faire diminuer l'inflammation à l'aide de l'utilisation éventuelle d'un anti-inflammatoire (KELTON et *al.*, 2001).

I.6.2. Les affections respiratoires

Selon NICHOLAS et *al.* (2003), chez les bovins, les pathologies respiratoires désigne un ensemble de troubles respiratoires qui peuvent entraîner des pertes économiques importantes dans les exploitations affectées. Ces maladies, causées par divers facteurs agissant de manière isolée ou en association, affectent les voies respiratoires basses c'est-à-dire les poumons (pneumonie) ou les voies respiratoires hautes ; rhinite, trachéite, bronchite. Les infections respiratoires se manifestent de différentes manières, en fonction de l'âge de l'animal, du ou des micro-organismes responsables et du stade de la maladie.

D'après ANDREWS (2000), le traitement doit toujours cibler spécifiquement la cause de la maladie et les signes cliniques, antibiotiques, antiparasitaires et anti-inflammatoires non stéroïdiens.

I.6.2.1. Les broncho-pneumonies infectieuses

Les broncho-pneumonies bovines sont un ensemble de maladies multifactorielles fréquentes en élevage ; plusieurs facteurs entrent en jeu entre-autres : les conditions de vie de l'animal, les défenses immunitaires, le stress. Ces affections ont des conséquences néfastes sur les productions. Car elles peuvent entraîner des retards de croissance et une mortalité élevée chez les veaux notamment lors des quatre premiers mois de leur vie (CATELLA 2003 Cite Par BOULTIF 2014).

I.6.2.2. Traitement des broncho-pneumonies infectieuses enzootiques

Selon BENDALI et al. (2008), Les antibiotiques prescrits dans le traitement des BPIE sont nombreux : pénicillines du groupe A (ampicilline, amoxicilline), céphalosporines (ceftiofur, cefquinone), aminosides seuls ou associés aux pénicillines (streptomycine, néomycine, gentamicine, spectinomycine), tétracyclines (oxytétracycline) ou d'apparition plus récentes sur le marché, florfénicol, quinoiones fluorées (enrofloxacin, danofloxacin, marbofloxacin), macrolides (spiramycine, tylosine).

I.6.3. Troubles de la reproduction

L'objectif économique, en élevage laitier, est d'obtenir un veau par vache et par an .Il n'est véritablement atteint que par une minorité d'élevages. Et plusieurs facteurs peuvent expliquer ce phénomène à cet effet on peut citer les pathologies de l'appareil de reproduction affectant la santé de la vache, de son veau ; et éventuellement la pérennité de sa carrière reproductrice, les déséquilibres métaboliques également auront un effet sur l'état général de la vache, de sa capacité à être fécondée, ces perturbations se traduisent par un allongement l'intervalle entre vêlages (BOUZEBDA, 2007).

I.6.3.1 Les Métrites

Les Métrites sont des inflammations de l'utérus. Elles sont souvent causées par des infections bactériennes. Elles peuvent varier d'une simple infection subclinique à une maladie déclarée avec fièvre et diminution de la production laitière. Elles représentent une cause importante des infécondités chez la vache et occasionnent directement ou indirectement des pertes économiques considérables. Il est donc important de les déceler et de les traiter précocement (LOUBNAI, 2013).

I.6.3.2 Traitement des Métrites

HANZEN et al. (1996), évoquent que le choix de l'antibiotique dépend du germe identifié. Le recours à un antibiotique à large spectre constitue une démarche logique dans le cas d'endométrites isolées ou sporadiques. La gentamicine, l'ampicilline et l'érythromycine doivent être préférentiellement être utilisés dans cet ordre. Les tétracyclines constituent le traitement de choix de l'utérus au cours du postpartum car, outre leur large spectre d'activité, elles sont actives en présence d'un contenu purulent.

Chapitre II

Les résidus d'antibiotiques vétérinaire

Chapitre II

Les résidus d'antibiotiques vétérinaire

II.1. Définition des résidus

Les résidus d'antibiotiques présents dans les denrées alimentaires d'origine animale sont les traces de traitements médicamenteux antibiotiques reçus par l'animal de son vivant. (STOLTZ, 2008).

Les résidus sont définis comme toutes substances pharmacologiquement actives, qu'il s'agisse de principes actifs, d'excipients ou de métabolites présents dans les liquides et tissus des animaux après administration des médicaments et susceptibles d'être retrouvés dans les denrées alimentaires produites par ces animaux et susceptibles de nuire à la santé humaine (BOULTIF, 2014).

II.2. Nature des résidus médicamenteux

II.2.1. Résidus non extractibles

De façon plus claire, les résidus non extractibles sont des résidus dérivés de la liaison covalente du médicament souche ou d'un métabolite de celui-ci avec un produit biologique cellulaire soluble ou une macromolécule insoluble. Ces résidus ne sont pas extractibles de la macromolécule par des techniques de dénaturation, de solubilisation ou d'extraction exhaustive (ARNAUD, 2013).

II.2.2. Résidus extractibles

Les résidus extractibles ou « libres » représentent la fraction pouvant être extraite des tissus ou des liquides biologiques par divers solvants, avant et après dénaturation des macromolécules. Les composés concernés sont le principe actif initial et ses métabolites, en solution dans les liquides biologiques ou liés par des liaisons non covalentes, donc labiles, à des biomolécules (STOLTZ, 2008).

II.3. Évaluation de la toxicité des résidus

- Deux méthodes d'évaluation de la toxicité des résidus peuvent être employées :
- l'étude toxicologique des différents métabolites d'un médicament (dont le médicament lui-même), en se basant principalement sur la notion de la Dose Sans Effet.
 - et l'étude de la « toxicité de relais » (BOULTIF, 2014).

II.3.1. Méthode d'évaluation de la dose sans effet d'un principe actif

La dose sans effet (DES) d'un principe actif est la dose expérimentale maximale, qui administrée régulièrement pendant un temps suffisamment long n'entraîne aucune manifestation toxique chez l'espèce la plus sensible, selon des critères cliniques, biochimiques et anatomopathologiques (STOLTZ, 2008).

II.3.2. Dose sans effet et « toxicité de relais »

Cette méthodologie considère l'animal de rente traité comme un relais au cours du quelle principe actif antibiotique initial peut subir de multiples transformations. Un deuxième animal est utilisé pour jouer le rôle de consommateur : il ingère les denrées provenant de l'animal relais. Partant de cette DES on peut calculer la dose journalière acceptable (DJA). (BOULTIF, 2009).

II.3.3. La dose journalière acceptable

Selon ARNAUD, (2013), une fois la DES calculée, elle est utilisée pour la détermination de la dose journalière admissible par extrapolation des données toxicologiques obtenues chez les animaux à l'homme.

STOLTZ (2008), cette dose journalière acceptable, exprimée en mg/kg par jour, représente la quantité totale de substance que l'homme peut ingérer chaque jour pendant toute sa vie sans qu'il en résulte de problèmes pour sa santé.

II.4. Les problèmes liés à la présence des résidus d'antibiotiques dans le lait

D'après MEKADEMI (2008), la présence de ces derniers dans les aliments peut entraîner plusieurs risques et problèmes sont d'ordre sanitaire et technologique.

II.4.1. Les problèmes sanitaires

II.4.1.1. Problèmes d'allergie

Selon ARNAUD (2013), Les résidus d'antibiotiques utilisés en thérapeutique animale sont parfois incriminés en allergologie humaine.

Les antibiotiques les plus souvent incriminés sont les pénicillines, suivis des sulfamides et, dans une moindre mesure les tétracyclines ou la spiramycine (GEDILAGHINE, 2005).

II.4.1.2. Problèmes toxiques

II.4.1.2.1. Toxicité directe

La toxicité directe des résidus d'antibiotiques est assez difficile à mettre en évidence car il s'agit en générale de toxicité chronique. Cette dernière ne s'exprime qu'après consommation répétée de denrées alimentaires contenant des résidus du même antibiotique. Certains scientifiques évoquent alors une possible toxicité hépatique (JEON *et al.*, 2008).

II.4.1.2.2. Risque cancérigène

Certains antibiotiques ont des propriétés carcinogènes connues. Les résidus de ces antibiotiques peuvent avoir un effet carcinogène sur le long terme, suite à une consommation régulière d'aliments contenant ces résidus. Ces antibiotiques ou composés utilisés comme antibiotiques sont alors interdits d'utilisation chez les animaux de production. C'est le cas des nitrofuranes, des nitroimidazoles et du chloramphénicol (STOLTZ, 2008).

II.4.1.2.3. Risques bactériologiques

Le risque bactériologique lié à la consommation de denrées alimentaires contenant des résidus d'antibiotiques peut être attribué à deux phénomènes : la modification de la flore digestive pouvant entraîner des troubles et une symptomatologie indésirables, et la sélection chez l'homme de souches de germes pathogènes résistantes à ces antibiotiques (BOULTIF, 2014).

II.4.1.2.3.1. Modifications de la flore digestive du consommateur

Certains résidus d'antibiotiques ayant encore une activité contre les bactéries, sont potentiellement capables de modifier la microflore intestinale de l'homme. La présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires peut ainsi entraîner un risque d'affaiblissement des barrières microbiologiques et de colonisation de l'intestin par des bactéries pathogènes ou opportunistes (STOLTZ, 2008).

II.4.1.2.3.2. Risques d'antibiorésistances

D'après ZIADI (2010), par définition, l'antibio-résistance correspond à la capacité d'une bactérie à résister aux effets des antibiotiques. L'utilisation des antibiotiques en thérapeutique humaine ou vétérinaire s'accompagne de l'apparition de résistances à ces mêmes antibiotiques chez les bactéries (CHAUVIN *et al.*, 2002).

CHATAIGNER (2004), rapporte qui constitue un problème très préoccupant du fait des répercussions directes sur les possibilités thérapeutiques. Il est bien établi que l'usage des antibiotiques est le facteur le plus important dans la sélection de bactéries résistantes même si l'apparition de résistances spontanées a aussi été démontrée.

II.4.2. Les problèmes technologiques

BOULTIF (2014), évoque que Les résidus représentent un réel problème pour les transformateurs laitiers par leurs conséquences néfastes sur les fermentations lactiques et constituent le problème majeur des accidents de fabrication en industrie laitière.

II.5. La réglementation autour des résidus d'antibiotiques

II.5.1. La limite maximale des résidus

II.5.1.1. Définition

C'est la concentration maximale en résidus, résultant de l'utilisation d'un médicament vétérinaire considéré, comme sans risque sanitaire pour le consommateur, et qui ne doit pas être dépassée dans ou sur les denrées alimentaires (ABIDI, 2004).

Elles sont calculées en prenant compte de la santé du consommateur ; le risque toxicologique, le risque microbiologique sur la flore digestive humaine et surtout le risque économique d'inhibition de la transformation du lait (FABRE et *al.*, 2006).

II.5.1.2. Réglementation« La législation algérienne »

La législation algérienne dans sa définition du lait, dans l'article 6 de l'arrêté interministériel (le ministère de l'économie, le ministère de l'agriculture et le ministère de la santé et de la population) du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, mentionne le fait qu'un lait propre à la consommation humaine ne doit pas contenir des résidus d'antibiotiques mais ne précise pas explicitement des limites maximales de résidus. (BOULTIF, 2014).

II.5.2. Le délai d'attente

II.5.2.1. Définition

Il s'agit du délai entre la dernière administration d'un médicament et le prélèvement de tissus ou produits comestibles sur un animal traité, garantissant que la teneur des résidus de médicament dans les aliments est conforme à la limite maximale de résidu pour ce médicament vétérinaire (ARNAUD, 2013).

Selon ABIDI (2004), le respect de ce temps d'attente permet de commercialiser les denrées qui présentent des concentrations inférieures ou proches de la limite maximale des résidus garantissant la protection de la santé du consommateur.

II.5.2.2. Evaluation du délai d'attente

L'évaluation du délai d'attente repose sur la LMR et sur les études métaboliques et pharmacocinétiques du médicament en question, qui fournissent des informations sur la décroissance, en fonction du temps, des teneurs résiduelles dans les différents tissus et produits destinés à la consommation humaine. Le délai d'attente varie en fonction de la formulation du médicament, sa voie d'administration, la dose utilisée, l'espèce animale cible et la nature de la denrée (ABDENNEBI, 2006).

II.6. La détection des résidus d'antibiotiques dans le lait

II.6.1. L'identification des animaux traités

Cela repose sur la bonne tenue du registre d'élevage, le marquage des animaux traités et des animaux taris (BOULTIF, 2014).

II.6.2. Le respect des mesures hygiéniques au cours de la traite

Cela passe par un ensemble de points à respecter tels l'établissement d'un ordre de traite en trayant en dernier les animaux traités, en utilisant un matériel adéquat réservé à ces animaux (GEDILAGHINE, 2005).

II.6.3. Le respect du délai d'attente

Le respect du temps d'attente garantit, pour le consommateur, que la quasi-totalité des denrées alimentaires issues des animaux traités auront des concentrations en résidus proches ou inférieures à la LMR (LAURENTIE et *al.*, 2002).

II.6.4. Le respect de la réglementation et des exigences de l'AMM

En respectant la voie d'administration, dose, délai d'attente, lors des traitements hors AMM par changement de la durée de traitement ou de la dose, le délai d'attente doit impérativement être modifié en prenant une marge supplémentaire de sécurité (BOULTIF, 2014).

II.7. Mesures destinées à éliminer les résidus d'antibiotiques dans le lait

Certes, des alternatives existent ; Différentes méthodes permettent d'assainir le lait et éliminer les résidus d'antibiotiques, le traitement enzymatique, le traitement thermique et l'utilisation de bactéries sélectionnées pour leur antibio-résistances (FORM, 2003).

Chapitre III

Lait et modalités de contamination par les résidus d'antibiotiques

Chapitre III

Lait et modalités de contamination par les résidus d'antibiotiques

III.1. Définition de lait

Le lait cru est un produit hautement nutritif. Cependant sa production doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine (LABIOUI *et al.*, 2009).

Selon DEFORGES *et al.* (1999), le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

III.2. Composition et caractéristiques physicochimiques du lait

Le lait de vache est un liquide blanc, opaque, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée et d'odeur peu accentuée (BITMAN *et al.*, 1996).

Le lait est un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté, d'une saveur douceâtre et d'un pH (6,6 à 6,8) légèrement acide, proche de la neutralité (PIEN, 1975).

Selon KUZDZAL *et al.* (1980), Les principales constitutions du lait sont :

- L'eau, très majoritaire.
- Glucides, principalement représentés par le lactose.
- Lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras.
- Protéines : caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles.
- Sels et minéraux à l'état ionique et moléculaires.
- Des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important : enzymes, vitamines, oligoéléments.

La composition moyenne du lait de différentes espèces animales est représentée dans le tableau n° 2.

Tableau n° 2 : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales (VIGNOLA, 2002).

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucides (%)	Minéraux (%)
Vache	87.5	3.7	3.2	4.6	0.8
Chèvre	87.0	3.8	2.9	4.4	0.9
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.0	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5
Femme	87.1	4.5	3.6	7.1	0.2

III.3. Valeurs nutritives du lait

Selon BOULTIF (2014), le lait est généralement considéré comme un aliment très complet du point de vue nutritionnel car il apporte à la fois des protéines, des glucides, des lipides et des minéraux.

III.3.1. Apports en lipides

Les matières grasses sont présentes dans le lait sous forme d'une émulsion de globules gras. La teneur en matières grasses du lait est appelée taux butyreux (TB).

La teneur en lipides du lait de consommation courante est standardisée à un taux minimum de 36 g par litre de lait entier (peut varier de 35 à 45 g par litre). Cette teneur en lipides confère au lait entier une valeur énergétique importante (700 Kcal /litre). Les laits demis écrémés et écrémés apportent respectivement 15 à 18 g/L et 1 g/L de lipides (PUJOL, 2004).

III.3.2. Apports en Eau :

D'après GOURSAUD et *al.* (1985), l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion, Elle représente environ 80% du lait. Son caractère lui permet de former une solution vraie avec les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines (BOUVIER., 1993).

III.3.3. Apports en glucides

Le lactose, glucide essentiel du lait, favorise l'absorption du calcium contenu dans cet aliment. Un litre de lait, qu'il soit entier ou écrémé, apporte 50 g de lactose (COURTET, 2010).

III.3.4. Apports en minéraux et oligo-éléments

Les minéraux contenus dans le lait, prennent plusieurs formes ; ce sont les plus souvent des sels, des bases et des acides. A cette liste s'ajoutent certains éléments, comme le soufre présent dans les protéines et les oligo-éléments suivants, qui sont présents à de faibles concentrations à l'état de trace : manganèse, bore, fluor, silicium, brome, molybdène, cobalt, baryum, titane, lithium et probablement certains autres (BRULE, 1987).

III.3.5. Apports en vitamines

Le lait entier est une source appréciable en vitamine A, la teneur en vitamine D est variable (plus élevée dans le lait d'été que dans le lait d'hiver). Presque toutes les vitamines du groupe B sont présentes, en particulier la vitamine B12 (COURTET, 2010).

III.3.6. Apports en protéines

Un litre de lait de vache, qu'il soit entier ou écrémé apporte 35 g de protéines. Il s'agit principalement de caséine, de lactalbumine et de lactoglobuline. Tous les acides aminés indispensables sont présents (COURTET, 2010).

III.4. Elaboration du lait

La mamelle ou pis est constituée par un nombre de glande ou quartiers variable avec les espèces. Il y en a quatre chez la vache, deux seulement chez la chèvre et la brebis. Les quartiers paraissent indépendant les uns des autres (BARONE, 1978).

Chaque glande est constituée par un tissu comprenant essentiellement de nombreux alvéoles ou acini groupés en grappes et tapissés intérieurement par les cellules qui secrètent le lait. Ces acini sont reliés à des fins canaux excréteurs par les quels le lait s'écoule vers des canaux collecteurs pourront contenir 300 à 400 ml de lait, située au-dessus d'une tétine ou trayon. Cette citerne, ou sinus galactophore, se prolonge par la citerne du trayon qui s'ouvre vers l'extérieur par un canal dont l'orifice peut être clos par un sphincter puissant (CHEVREMONT, 1979).

III.5. Microbiologie du lait

L'étude de la microbiologie permet de caractériser et ainsi de mieux contrôler les quatre principaux groupes de microorganismes ou microbes présents dans l'environnement alimentaire et laitier (virus, bactéries, levures et moisissures). Il y a des microorganismes partout dans l'environnement dans l'air, dans l'eau, dans le sol sur les animaux et les plants et chez humain (LECLERC, 1969).

III.5.1. Classification des principaux microorganismes du lait selon leur importance

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes :

- La flore indigène ou originelle et la flore contaminants.
- La flore contaminant est subdivisée en deux sous-classes : la flore d'altération et la flore pathogène (PLOMMET, 1987).

III.5.1.1. Flore indigène ou originelle :

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml. La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. Le lait qui sort du pis de la vache est pratiquement stérile, les genres dominants de la flore indigène sont principalement des microorganismes mésophiles (PLOMMET, 1987).

III.5.1.2. Flore contaminant :

La flore contaminant est l'ensemble des microorganismes ajoutés au lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. (ANDELOT, 1983).

III.6. Importance de la consommation du lait

III.6.1. Dans le monde

La consommation du lait et des produits laitiers n'est connue avec précision que pour les pays développés. Par contre, la FAO dispose pour tous les pays des statistiques sur les quantités disponibles, par personne et par an, de lait et produits laitiers (le beurre étant exclu) exprimés en équivalent lait, ainsi que la quantité disponible de beurre (BOULTIF, 2014).

III.6.2. En Algérie

Selon GRIFFOUL (2007) cité par BOULTIF(2014), L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb et le second pays au monde importateur de lait et de ses dérivés avec un marché annuel estimé, en 2004, à 1,7 milliard de litres plus de trois milliards de litres en 2007. Et une consommation moyenne de l'ordre de 115 litre par habitant et par an en 2010 (GHAZIET, 2011 cité par BOULTIF, 2014).

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire car il représente la principale source de protéines d'origine animale, en 1990 par exemple, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %). Cela est dû surtout au coût car un gramme de protéines à partir du lait coûte huit fois moins cher que la même quantité à partir de la viande ; en terme énergétique, une calorie obtenue à partir de la viande est vingt fois plus chère que celle du lait (AMELLAL, 1995).

III.6.3. Filière lait en Algérie

On appelle filière un système économique qui consiste en un réseau de distribution et d'approvisionnement utilisé par tous les producteurs d'un même produit ou type de produits, en concurrence sur un marché de consommation (LAGRANGE, 1989). Elle vise à valoriser le potentiel d'une matière première fournie par l'agriculture en les transformant en produits finis à forte valeur ajoutée (ADRIAN *et al.*, 1995. cité par BOULTIF, 2014).

La filière lait en Algérie se trouve actuellement dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux. La production laitière en Algérie, régulièrement croissante depuis les années 80, est très faiblement intégrée à la production industrielle des laits et dérivés (BENCHARIF, 2001 cité par BOULTIF, 2014).

III.7. Altérations, défauts et pollutions du lait :

Les altérations, défauts et pollutions du lait sont multiples. Pour l'étude de leurs causes qui sont très diverses et très variés, on s'inspira de la classification simple qui distingue les défauts et pollutions provenant de l'introduction de substances étrangères et des altérations et défauts résultants de la modification des constituants normaux du lait (ADRIAN, 1987).

III.7.1. Les causes de contamination du lait par les résidus d'antibiotiques

III.7.1.1. Les erreurs commises par l'éleveur

Nombreuses sont les fautes commises par les éleveurs pouvant engendrer la contamination du lait par les résidus d'antibiotiques (ABIDI, 2004) :

- Un mélange accidentel du lait d'une vache traitée avec celui des autres vaches.
- Une traite, par erreur, d'une vache tarie, récemment traitée par des antibiotiques.
- Une désinfection défectueuse de la machine à traire.
- Une non-vérification de l'ancien traitement administré aux vaches en lactation récemment achetées.
- Un mélange accidentel de l'aliment médicamenteux avec la ration des vaches.

III.7.1.2. La mauvaise utilisation du médicament

Selon GEDILAGHINE (2005), cela s'articule autour du :

- Non-respect de la dose, car l'augmentation de cette dernière est à l'origine de l'allongement de la durée d'élimination du médicament.
- Non-respect de la voie d'administration.
- Utilisation d'une préparation destinée à une vache tarie dans le traitement d'une vache en lactation.

III.7.1.3. Le non-respect du délai d'attente

Selon les auteurs cités ci-après (ABIDI, 2004 ; BROUILLET, 1994 ; GEDILAGHINE, 2005) le non-respect du délai d'attente peut être dû à un :

- Défaut de communication entre médecin vétérinaire et éleveurs,
- Acte volontaire de la part de l'éleveur par ignorance des risques réels de ce geste.

III.7.1.4. La contamination par le matériel de traite

Par défaut de nettoyage après la traite des vaches traitées (ABIDI, 2004).

III.7.1.5. L'absence d'identification des animaux

L'absence d'identification des animaux pose un problème dans le cas des troupeaux de grande effectif (ABIDI, 2004).

III.7.1.6. La mauvaise hygiène lors de la traite

Le lait peut être contaminé par les souillures fécales contenant des antibiotiques excrétés par voie digestive (LABIE, 1981).

III.7.1.7. L'adjonction volontaire d'antibiotiques dans le lait

Après la traite, dans le but d'inhiber le développement de la microflore et d'améliorer la qualité bactériologique du produit (LABIE, 1981).

Chapitre IV

Méthodes de recherche

des résidus

d'antibiotiques dans le

lait

Chapitre IV

Méthodes de recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait

IV.1. Historique et évolution des méthodes de détection

L'utilisation des tests de détection des inhibiteurs est très ancienne, les premiers tests ont été utilisés quelques années après l'apparition des antibiotiques (BROUILLET, 2002).

L'évolution des différents types de méthodes de détection des résidus antibiotiques est illustrée dans le tableau n°3.

Tableau n° 3 : Evolution des différents types de méthodes de détection des résidus antibiotiques dans le temps (ROMNEE, 2007).

Année	Événements
1952	Développement d'un test de recherche des inhibiteurs dans le lait : <i>Bacillus subtilis</i>
2000	Uniformisation : Delvotest MCS sur toutes les livraisons
1961	Développement du Br Test utilisant <i>Bacillus stearothermophilus</i>
1975	Développement du Delvotest SP utilisant <i>Bacillus stearothermophilus</i>
1978	Développement du Penzym - test enzymatique
1991	Proposition d'une méthode de détection utilisant <i>Bacillus stearothermophilus</i> décision (91/180/CEE)
1994	Passage à la méthode de diffusion en tube
1997	Premier monitoring
2000	Texte relatif aux performances analytiques des méthodes mise en œuvre (Draft SANCO/1085/2000)
2004	Abandon de la lecture visuelle au profit de la lecture réflectométrique

Les premières méthodes biologiques qui ont été développées pour la détection des résidus de médicaments vétérinaires ont été des méthodes microbiologiques. Ces méthodes sont basées sur des tests de diffusion en gélose ou sur l'inhibition de la production d'acide par des bactéries (méthode d'acidification). Le principe est basé sur la sensibilité des bactéries à l'action des antibiotiques. Ces méthodes sont simples et peu coûteuses.

Ensuite, des méthodes immunologiques ont été développées sur la base de la reconnaissance anticorps-antigène. Ces méthodes sont plus spécifiques en raison du principe de l'interaction anticorps-antigène. Ainsi, ces méthodes sont plus ciblées. Dans le même temps, des techniques ont été mises au point utilisant les propriétés physico-chimiques des antibiotiques (chromatographie en couche mince, chromatographie en phase liquide à haute performance) (GAUDIN, 2016).

Les trois grands types de méthodes utilisées pour le dépistage des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires sont présentés dans la **Figure n°1**.

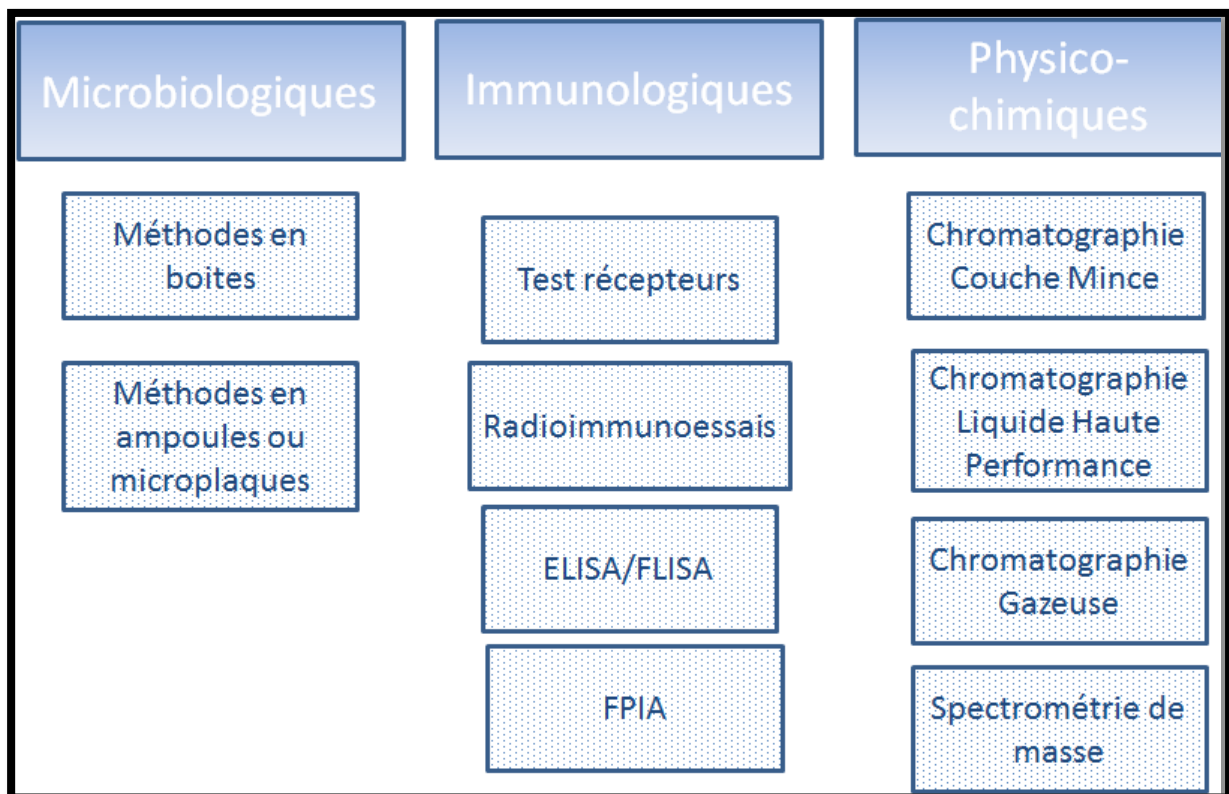


Figure n° 1 : Les différents types des méthodes de détection des résidus antibiotiques (GAUDIN, 2016).

IV.2. Détection des résidus antibiotiques

IV.2.1. Importance et nécessité

Selon BROUILLET (2002) cité par BOULTIF (2014). L'utilisation des tests de détection des inhibiteurs est très ancienne, les premiers tests ont été utilisés quelques années après l'apparition des antibiotiques.

La détection des résidus d'antibiotiques est d'une importance majeure sur le plan médicale, les résidus d'antibiotiques présentent maintes risques pour la santé à savoir les allergies, la toxicité, la résistance bactérienne. Leur détection sera d'un grand apport pour l'homme, une clé de sa sécurité sanitaire. La détection des résidus d'antibiotiques se fait par des méthodes de dépistages et des méthodes de confirmations (REZGUI, 2009).

IV.2.2. Méthodes microbiologiques

Les méthodes microbiologiques sont principalement utilisées pour la détection de deux types de contaminants alimentaires; les organismes pathogènes alimentaires et les résidus d'antibiotiques. Pour la détection des pathogènes alimentaires, les méthodes sont généralement constituées d'une étape d'enrichissement (la mise en culture sur des boîtes de gélose sélectives afin d'isoler l'organisme pathogène), suivie par une analyse phénotypique.

Pour le dépistage des résidus d'antibiotiques, les méthodes microbiologiques sont basées sur la sensibilité des souches bactériennes à l'action des antibiotiques et sur la spécificité d'action des antibiotiques (REZGUI., 2009).

Selon MONTERO *et al.* (2005), les méthodes microbiologiques peuvent être classées en deux catégories :

- Les méthodes intra-laboratoire sont le plus souvent des méthodes en boîtes, à l'exception d'un test intra-laboratoire en tubes pour le contrôle officiel des antibiotiques dans le lait.
- Les kits commerciaux sont le plus souvent des tests en ampoules et/ou en microplaques, commercialisés prêts à l'emploi (Tableau n°4).

CHAPITRE IV : Méthodes de recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait

Tableau n°4 : Exemples des tests commerciaux en ampoule et/ou en microplaques

(REZGUI, 2009).

Nom du test	Fournisseur	Souche bactérienne	Matrice	Durée d'analyse (heures (h))
Delvotest® P, SP, MCS, T, Accelerator	DSM, Delft, Pays-Bas	<i>Bacillus stearothermophilus</i>	Lait	2,5-3
CMT® (COPAN Lait Test)			Lait	2,5-3
Eclipse® 3G	Zeu Immunotech, Sarragose, Espagne		Lait de brebis	2,5-3
Eclipse® 100				
Blue Yellow Test®	Charm Sciences, Etats-Unis		Lait	2,5-3
Charm AIM® 96				
BRT-AIM®	AIM, Allemagne		Lait	2,5-3
Premi® test	DSM, Delft, Pays-Bas		Viande, oeufs	2,5-3
Explorer® test	Zeu Immunotech, Sarragose, Espagne))		Viande, oeufs	3-4
Kidney inhibition swab (KIS®) test,	Charm Sciences, Etats-Unis		<i>Escherichia coli</i>	Jus de rein de bovin et serum
Equinox®	Zeu Immunotech, Sarragose, Espagne	Lait, viande, oeufs		18

IV.2.3. Méthodes immunologiques

Les méthodes immunologiques sont largement utilisées dans le domaine du dépistage des résidus de médicaments vétérinaires. Le principe commun à tous les tests immunologiques est la détection de l'interaction entre un anticorps et un antigène. Les composés de faible poids moléculaire, appelés haptènes en immunologie, ne sont pas immunogènes. Les médicaments vétérinaires en général et les antibiotiques en particulier sont de faible poids moléculaires (CANTWELL., 2006).

Les méthodes immunologiques peuvent être divisées en 4 groupes principaux, dans le domaine du dépistage des résidus (FRANEK., 2005).

IV.2.3.1. Test récepteurs

Les tests récepteurs utilisent une bandelette réactive sur laquelle un ligand récepteur est fixé sur une bande de membrane. L'échantillon à analyser est appliqué sur la bandelette et laissé en contact pour interagir avec le récepteur. La Figure n°2, présente l'interprétation des résultats de ce type de test (SHANKAR., 2010).

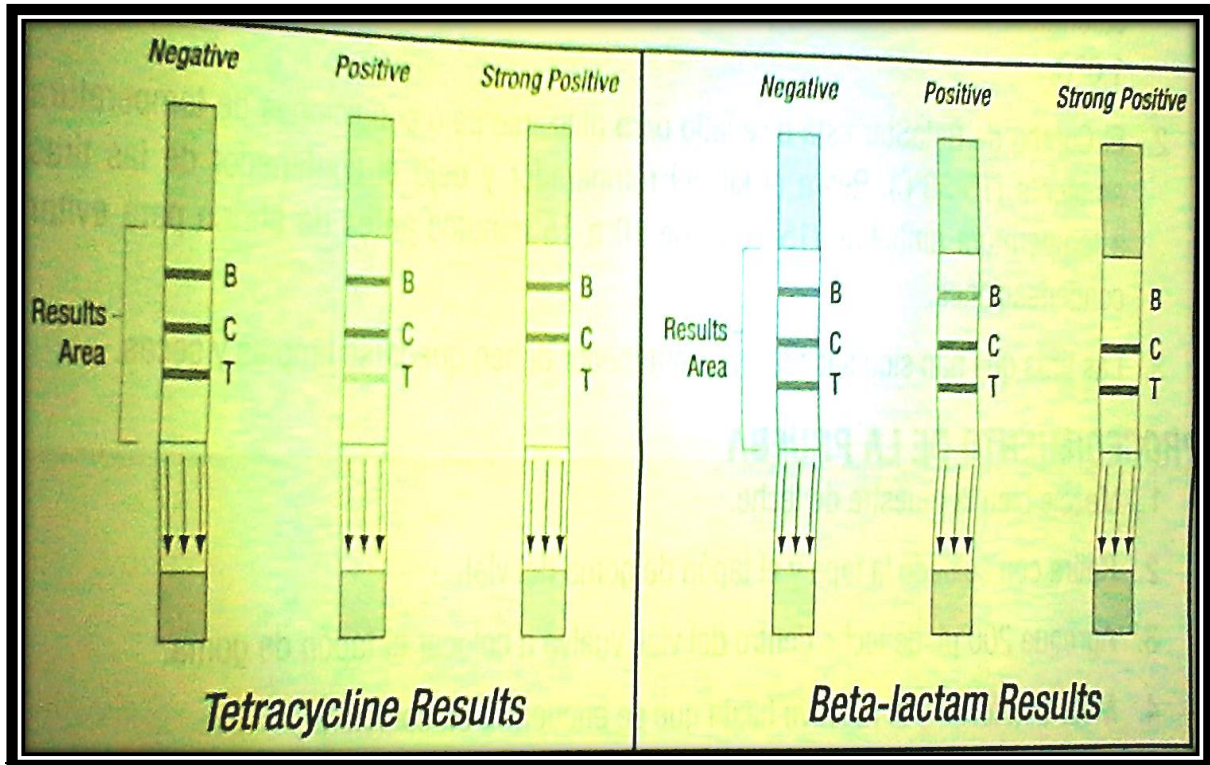


Figure n°2 : Présentation des différents résultats des tests et leur interprétation.

La particularité des tests récepteurs pour la détection des résidus d'antibiotiques est que de nombreux tests sont disponibles dans le commerce, en particulier pour le dépistage des bêta-lactamines dans le lait (Tableau n° 5). Ces tests sont généralement conformes aux LMR de la plupart des antibiotiques cibles dans les matrices concernées. Les résultats sont généralement disponibles entre 2 et 8 minutes après le début de l'analyse (SHANKAR., 2010).

CHAPITRE IV : Méthodes de recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait

Tableau n°5: Exemples de méthodes immunologiques, commerciales ou intra-laboratoire (GAUDIN., 2016).

Nom du test, Fournisseur		Analyte/Matrices
Tests récepteurs	Beta-star®, Neogen Corporation, Etats-Unis)	Béta-lactamines/Lait
	SNAP® test, Iddex, Etats-Unis	
	ROSA BL-TET®, Charm Sciences, Etats-Unis	
	Charm MRL-3, Charm Sciences, Etats-Unis	
	Delvotest BLF®, DSM, Pays-Bas	
	Tetrasensor®, Unisensor, Belgique	Tétracyclines/Lait, miel, tissus
	Sulfasensor®, Unisensor, Belgique	Sulfamides/Lait, miel, tissus
Radio immunoessais	Charm II, Charm Sciences, Etats-Unis	Béta-lactamines/Lait
		Tétracyclines/Lait /Miel
		Macrolides/Viande
		Aminosides, sulfamides/Miel
		Chloramphénicol/Miel
		Béta-lactamines, macrolides, sulfamides, aminosides, et tétracyclines/Œufs /Crevettes
ELISA	Europroxima, Pays-Bas	Chloramphénicol/Muscle, œufs, lait, miel
	TECNA, Italie	Tylosine, tilmicosine/Miel
	RIDASCREEN®, r-Biopharm, Allemagne	Aminosides/Lait
	Intra-laboratoire	Métabolites de nitrofuranes/Muscle, œufs, miel, lait Muscle, chair de poissons
		Sulfamides/Foie de poulet /Lait
		Quinolones/Rein, produits de la mer, œufs, muscle
		Béta-lactamines/Lait
FPIA	Intra-laboratoire	Sulfanilamide/Lait
		Sulfaméthoxy-pyridazine et Sulfachloropyridazine/Lait
		Chloramphénicol/Lait
		Fluoroquinolones/lait

IV.2.3.2 Radioimmunoessais

Les radioimmunoessais (RIA) utilisant des marqueurs radioactifs étaient la méthode d'analyse la plus répandue en termes d'immunoessais pendant des décennies. Les RIA ont été appliquées à de nombreux domaines, y compris la chimie clinique, la pharmacologie, et la surveillance de l'environnement (GAUDIN., 2016).

IV.2.3.3. Méthode immuno-enzymatique (ELISA)

ELISA est une technique rapide (de quelques minutes à 20 minutes) mais onéreuse. Elle est spécifique pour une famille d'antibiotiques et sensible pour cette dernière. Sa limite de détection est souvent inférieure à la limite maximale des résidus (ABIDI, 2004 ; VERHNES, 2002).

L'ELISA est une technique immuno-enzymatique de détection qui permet de visualiser une réaction antigène-anticorps grâce à une réaction colorée produite par l'action sur un substrat d'une enzyme préalablement fixée à l'anticorps (HANZEN, 2008 cité par GAUDIN, 2016).

IV.2.3.4. Méthode immunologique par polarisation de fluorescence (FPIA)

Le principe de détection de la FPIA est basé sur les différences de polarisation de la fluorescence de l'analyte marqué dans les fractions libres et ou les fractions liées (liaison anticorps/analyte). La première étape est le marquage de l'analyte avec un marqueur fluorescent (fluorescéine). Le résidu et le résidu marqué entrent en compétition dans le mélange réactionnel (GAUDIN, 2016).

IV.2.4. Méthodes physico-chimiques

Les années 80 ont été marquées par le développement de nouvelles méthodes de dépistage comme HPLC, la chromatographie sur couche mince et l'électrophorèse. Bien que ces méthodes, produisent des résultats précis du niveau des résidus d'antibiotiques, elles sont cependant, très coûteuses, très lentes, et demandent des compétences techniques spécialisées (BOULTIF, 2014).

IV.2.4.1. Les méthodes chromatographiques « La chromatographie liquide haute performance (HPLC)»

C'est une technique de séparation analytique en fonction de l'hydrophobicité préparative des molécules d'un composé ou d'un mélange de composés. Pour certains, HP signifie «haute pression». Cette forme de chromatographie est fréquemment utilisée en biochimie, ainsi qu'en chimie analytique. La combinaison de la rapidité et de la résolution élevées conduit à l'appellation haute performance (BENABDALLAH, 2015).

Partie
Expérimentatal

Chapitre V

Matériel et

Méthodes

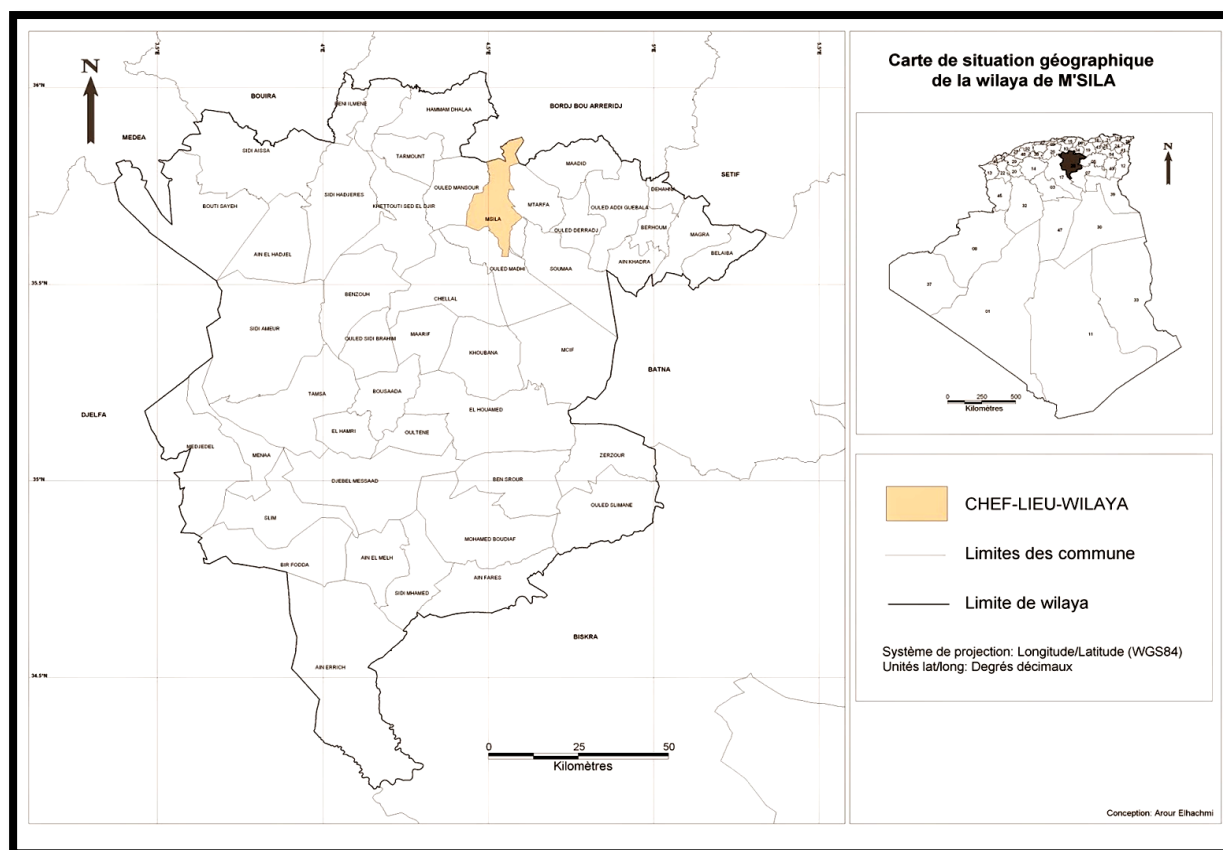
Chapitre V Matériel et méthodes

V.1 Présentation de la région d'étude

V.1.1 Situation géographique :

La wilaya de M'sila dans ses limites actuelle, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie de Nord. Elle fait partie de la région des Hauts plateaux du centre et s'étende sur une superficie de 1817500 km². Elle compte aujourd'hui 47 communes, regroupées en 15 daïras comptant une population d'environ 1.115.000 personnes. Elle est limitée (Carte n°1) (DSA M'sila, 2017).

- Au Nord Est : par les wilayas se Bordj Bou-Arreridj et Sétif ;
- Au Nord Ouest : par les wilayas de Médéa et Bouira ;
- A l'Est : par la wilaya de Batna ;
- A l'Ouest : par la wilaya de Djelfa ;
- Au Sud Est : par la wilaya de Biskra.



Carte n°1 : Situation géographique de la wilaya de M'sila (DSA, M'sila, 2017).

V.1.2 Agriculture et production animale de la région de M'sila

V.1.2.1 Agriculture

La wilaya de M'sila est située entre les deux l'Atlas (Centre-Este des haute plateaux) elle est caractérisée par un climat semi-sec à sec. Se présente comme une wilaya steppique à vocation agro-pastorale, sa SAU ne représente qu'une faible partie 277.211 ha de la superficie totale (DSA M'sila, 2016). Qui est destinée la SAU en Boussaada 2.695 ha, Magra 4.500 ha, Hammam Dalaa 5.800, M'sila 8.250 ha, Ouled Derradj 7.320 ha et Marrif 9.451 ha, Ouled Madhi 4.600 ha et enfin Ouled Mansour 12.945 ha. (DSA M'sila, 2017).

La wilaya de M'sila est par une faible couverture végétale des parcours steppiques qui représentent presque 57 % des terres de la commune soit 1029945 ha. Qui destinés à l'agriculture fruitière (abricotier, l'olivier.....), la céréaliculture (blé dur et tendre et orge) et les cultures maraîchères.

La Wilaya regroupe trois espaces naturels qui sont :

- **Zone pastorale** : couvre une grande partie de la superficie totale de la wilaya, et d'une superficie estimée à 1090500 hectares, ce qui représente 60% du total de la wilaya, et qui est exploitée principalement pour l'élevage du bétail.
- **Zone des plaines** : d'une superficie estimée à 527075 hectares, ce qui représente 29% du total de la wilaya, et qui est principalement consacrée à la culture de légumes, les arbres fruitiers et l'élevage bovin.
- **Zone montagnaise** : estimée à 199925 hectares, représentant 11% de la superficie totale, inclus les arbres de forêt et les oliviers, elle est exploitée dans l'élevage de bétail et de volaille, et pour quelques grandes cultures.

Les ressources d'irrigation des structures agricoles sont ; les puits profonds, les puits traditionnels, les barrages, les barrières d'eau et les bassins (DSA, M'sila, 2016)

V.1.2.2 Caractéristiques climatiques

Le climat est l'ensemble des actions de l'atmosphère (température, pluie, vent...), la climat de la zone de M'sila est situé dans un étage bioclimatique semi-aride de type continental, caractérisé par des étés chauds et secs et par des hivers froids et peu pluvieux. (S.M.M, 2017).

V.1.2.2.1 Température

La température est considérée comme l'un des facteurs climatiques les plus importants. D'après le tableau n° 6, nous remarquons que :

- La température moyenne annuelle est de 19,96°C.
- Le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 10°C.
- Le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne maximale de 32°C.

Tableau n° 6 : Moyennes mensuelles des températures en °C de l'année 2016 de la région de M'sila (S.M.M, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyennes annuelles
T Max (°C)	21,9	2,7	32,7	32	43,2	40,3	42,9	42,6	37,4	34	27,4	19,7	33,15
T Min (°C)	-2,3	-0,4	0,4	4,4	5,7	12,8	14,2	19,2	12,8	8,5	2,5	1,7	6,62
T Moy (°C)	10	11,4	13	19,2	22,9	28,7	32	30,8	25,9	21,8	13,5	10,4	19,96

V.1.2.2.2 Pluviométrie

La pluviométrie constitue une donnée fondamentale pour caractériser le climat d'une région.

Tableau n° 7 : Moyennes mensuelles des précipitations en mm de l'année 2016 de la région de M'sila (S.M.M, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	5,1	7,6	11,9	50,2	22,2	0	14,3	0	5,1	9,1	16,5	35,4	177,4

De l'observation du tableau n°7, on remarque que le mois d'Avril représente le mois dont la précipitation est la plus forte durant l'année avec une moyenne de 50,2 mm alors que la précipitation baisse en mois de Juin et Aout avec des moyennes de 00mm ; la précipitation totale a atteint 177,4 mm en 2016 (S.M.M, 2017).

V.1.2.2.3 Vents

Les vents ont une action indirecte, en augmentant ou en abaissant la température, suivant le cas en augmentant la vitesse d'évaporation d'où leur pouvoir desséchant.

La vitesse maximum du vent a été enregistrée dans les mois de Mars et Mai avec une moyenne de 5 m/s. Le minimum est au mois de Décembre avec une vitesse de 3 m/s. (S.M.M, 2017).

V.1.2.2.4 Humidité

Le plus grand taux d'humidité a été enregistré en mois de Décembre 80 % alors que le taux le plus bas a été enregistré le mois de Juillet 26%. Le taux annuel est estimé à 48,58%.(S.M.M, 2017).

V.1.2.2 Production animale

La région de M'sila consacre essentiellement à l'élevage des cheptels bovin, l'élevage total bovin représente 29000 têtes, et pour les vaches laitière 18600 têtes (DSA M'sila, 2016).

L'élevage bovin est représenté 2060 têtes dans la communes Boussaâda et 1025 têtes bovin en Magra, 845 têtes en Hammam Dalaa, 2070 têtes en Ouldes Madhi avec 285 têtes en Ouled Mansour, 2478 têtes en M'sila, 827 têtes en Ouled Derradj et 1824 têtes en Maarif (DSA M'sila, 2017).

CHAPITRE V : Matériel et méthodes

Ces derniers années la production laitier a la wilaya de M'sila a connu une évolutions progressive remarquable entre la quantité de laits produire et la quantité de laits collectée, avec une moyenne de croissance 38000000 L en 2008 pour la quantité de laits qui produire et 759000 L pour la quantité de laits collecté , une diminution est enregistrée pour la quantité de lait produire en 2016 a des quantités 68920000L et 27053000L quantité de lait collecte, et la croissance le plus remarquables pour la quantité de laits produire est celle de 2015 a des quantité 71650000 L, et pour la quantité de lait collecte 28000000 L en 2014 (tableau n°10).

Tableau n° 8 : Evolution de la production laitière a la wilaya de M'sila

Production de lait (1000 L)		Collecte de lait (1000 L)	
Années	Quantités	Années	Quantités
2000	24369	2000	15
2001	27400	2001	551
2002	35250	2002	386
2003	39350	2003	281
2004	39550	2004	456
2005	36000	2005	1138
2006	37000	2006	1634
2007	38000	2007	1131
2008	38000	2008	759
2009	45264	2009	2659
2010	47108	2010	4554
2011	49700	2011	10500
2012	53717	2012	23000
2013	56455	2013	26023
2014	66495	2014	28000
2015	71650	2015	27760
2016	68920	2016	27053

V.2 Objectifs et méthodologie :

V.2.1 Objectifs :

L'objectif de travail est la réalisation en premier lieu d'un aperçu sur la situation de contrôle des résidus d'antibiotique dans le lait cru dans la région de M'sila. Puis évaluer les risques de ces résidus à partir d'évaluation les quantités détectées contaminées et étudiée s'il est possible les facteurs de variation de ces quantités.

V.2.2 Démarche méthodologique :

La démarche méthodologique retenue comporte les étapes suivantes :

- La formulation du sujet et le choix de la région d'étude.
- Recherche bibliographique.
- L'élaboration d'un questionnaire d'enquête.
- La collecte des informations et réalisation de l'enquête auprès des vétérinaires.
- la réalisation des tests des résidus d'antibiotique.
- Le dépouillement et l'analyse des données.
- Discussion générale.
- Conclusion

V.2.2.1 L'élaboration du questionnaire :

Ces enquêtes reposent essentiellement sur un questionnaire (Annexe1) établi d'une façon assez large permettant le recueil d'un maximum d'informations sur l'utilisation des antibiotiques dans la région d'étude. Ce questionnaire est composé de trois volets qui sont :

- Le volet pathologie qui regroupe toutes les informations concernant les pathologies dominantes
- Le volet traitement qui comprend:
 - La nature d'antibiotique utilisé dans le traitement
 - La dure d'attente, la dure de traitement etc.
- Le volet après traitement:
 - Les autres utilisations d'antibiotique
 - Les critères de choix d'antibiotique
 - Les conseils adressent aux éleveurs après traitement.

V.2.2.2 Déroulement des enquêtes :

Les enquêtes se sont déroulées sur le terrain auprès des vétérinaires. Lors des visites sur sites des cliniques vétérinaires, des entretiens et des discussions ont été réalisés avec les vétérinaires à l'aide du questionnaire d'enquête. L'enquête a duré environ une demi-heure avec chaque un.

L' enquête est réalisé auprès de 36 vétérinaires praticiens de région de M'sila, dans le but de connaître la situation d'utilisation d'antibiothérapie en pratique vétérinaire, savoir la manière dont les vétérinaires opérant avec les traitements à base antibiotiques sont-ils donnée à tort et à travers, ou bien leur utilisation est rationnelle. Recueillir un maximum les informations sur les pathologies les plus rencontrées et leur traitement à base d'antibiotiques.

V.2.2.3 Réalisation des tests de résidus d'antibiotique dans le lait

Nos tests ont été réalisées au niveau de la laiterie (HODNA LAIT) qui se situe dans la zone industriel de M'sila. Cette laiterie est choisie pour réaliser des tests de résidus d'antibiotique dans le lait cru collecté dans la région de M'sila. Le stage est déroulé entre 18 Mars à 22 Mars 2017, mais on à récupérer les résultats des tests antibiotique de la période allant de 01 janvier 2017 au 31 Juillet 2017.

V.2.2.3.1 Présentation de lieu de stage

La laiterie de « HODNA LAIT », située dans la zone industriel de la ville de M'sila, unité industriel pour la production du lait et dérivés. La Société HODNA LAIT a été créée sous forme de SARL en date du 22/11/1998.

L'historique d'évolution de la production de lait et les produits laitiers (capacité de production) :

- Cette unité a commencé sa production de lait en 1999 à 40.000 Litres/jour.
- En 2000, Accroissement de la capacité de l'unité passant de 40.000 l/j à 140.000 L/j. Et création d'autres produits en sachets tels que le Leben, Raib de 8.000L/J, lait de vache à 10.000 L/J.
- En 2003, acquisition d'un terrain ayant servi d'assiette pour une nouvelle unité de production laitière savoir le Yaourt à boire et en pots, Leben et Raib en bouteilles avec une capacité de 180.000 Litre/jour.

CHAPITRE V : Matériel et méthodes

- En 2004, augmenter la capacité de production du lait pasteurisé de 100.000 L/Jour.
- En 2005, Création de nouveaux produits Yaourt brassé aromatisé, fruitier, crème dessert pour une capacité de 36.000 L/Jour.
- En 2006, Extension de la crème dessert et Yaourt aromatisé. Création du flan caramel. Capacité totale de 54.000 L/Jour.
- En 2007, Extension du Yaourt brassé aromatisé et fruitier. Création du Yaourt light nature, Yaourt bio. Capacité totale : 38.000 L/Jour.
- En 2011, Production de lait UHT tétra pak, Les deux extensions qui ont suivi sont des lignes de production UHT sous forme diverses tels que le Lait Chocolaté, Lait Badwa, Lait Vitaminé, Lait en Grenadine.
- En 2016, La capacité globale de production de lait découlant de ces extensions est portée à 250.000 Litres/jour pour le lait et 316.000 Litres/jour pour les produits laitiers.

- **Collecte de lait cru aux niveaux de la laiterie HODNA LAIT :**

Tableau n° 9 : Evolution de collecte

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Quantité (L)	14797318	30758266	47390221	61706148	58942776	43905541
Nombre de collecteur	33	51	78	85	76	78
Nombre d'éleveur	1074	1743	2130	2279	2055	1596

a-Collecte actuelle :

- Quantité collecté : 115000 litres /jour
 - 50000 litres dans la wilaya de M'sila
 - 65000 litres wilayas (BBA, Sétif, Mila, Constantine, Batna, Bouira, Médéa, Jijel, Oum El Bouaghi).
- Nombre de collecteurs : 74 collecteurs
 - 30 collecteurs dans la wilaya de M'sila
 - 44 collecteurs dans les autres wilayas.

b- Moyenne de collecte de la laiterie : 285000 litre/jour

- 6 Camion citerne de 16000 litre (96000L)
- 6 Camion citerne de 27000 litre (162000L).

c- Centre de réception de lait cru de la laiterie : 300000 litres /jour

d- Destination de lait cru collecter :

- 50% pour la production de lait de vache pasteurisé en sachet
- 25% pour la production de lait de vache UHT
- 25% pour la production des dérivés.

V.2.2.3.2 Matériels et méthodes de teste

L'étude faite à la laitière consacré aux contrôles des résidus d'antibiotiques dans le lait cru par un test rapide Beta star combo 25 sensible au Béta-lactamine et Tétracycline.

V.2.2.3.3 Présentation du test Beta star combo 25

Est un test rapide en une seule étape de détection des résidus d'antibiotiques Béta-lactames et Tétracyclines. Il est utilisable pour du lait de mélange de vache, de chèvre ou de brebis. Il peut être utilisé pour tester des laits individuels sous condition que l'échantillon testé soit représentatif de la traite complète d'une seule vache et qu'il soit bien homogène.

Le test permet de détecter les tétracyclines et les bêta-lactames. La méthode employée est du type « Receptor Assay » : le test emploie des récepteurs spécifiques liés à des particules d'or et un support immuno-chromatographique sous forme de bandelette. Pendant l'incubation, la bandelette absorbe le mélange « Lait +réactifs » présent dans la cupule.

En présence d'antibiotiques, les récepteurs se lient aux résidus pendant la phase de migration.

V.2.2.3.3.1 Matériels utilisés

Le coffret Beta star combo 25 contient (Annexe 2):

-25 flacons de récepteur de forme lyophilisat.

-1 seringue et embouts jetables.

-1 notice d'information

- Matériels annexes :

-Incubateur « fond plat » une réglé à 47.5 # 1 °C.

-Registre de suivi : réception de lait cru

-Fiche de non-conformité

V.2.2.3.3.2 Méthode de teste

❖ Mode opératoires

- Sortir un flacon de récepteur du coffret et s'assurer que tout le lyophilisat se trouve au fond du flacon.

Remarque : pour faire descendre le lyophilisat au fond du flacon, frapper délicatement le flacon sur une surface solide.

- Enlever la capsule et le bouchon du flacon de récepteur.
- Placer un embout neuf sur la seringue.
- Prélever 0.2 ml de lait cru dans le flacon de récepteur.
- Reboucher le flacon et agiter afin de dissoudre tout le lyophilisat.
- Mettre le flacon dans un des puits de l'incubateur stabilisé à la température de 47.5°C.
- Au bout de 2 minutes, les mains propres et sèches, ouvrir le flacon blanc et prendre une bandelette, et l'identifier avec le numéro du camion de citerne du lait cru et la date de l'échantillonnage.
- Introduire la bandelette dans le flacon laissé en incubation à 47.5°C. Les flèches sur la bandelette doivent être orientées vers le bas.
- Trois minutes après introduction de la bandelette dans le flacon, retirer la bandelette et lire immédiatement.

❖ Interprétation des bandelettes après le teste

- Interpréter immédiatement et visuellement le résultat comme suit :
 - Aucune bande rouge n'apparaît, le test est non valide, recommencer l'analyse. Cela peut se produire si les réactifs ne sont pas conformes ou si le lait est non conforme.
 - La 1 bande a une intensité
 - Supérieur à celle de la bande référence → l'échantillon ne contient pas ou peu de résidus de substances inhibitrices de la famille beta lactames → le résultat est NEGATIF.
 - égale ou inférieure à celle de la bande référence → l'échantillon contient des substances inhibitrices de la famille bêta-lactames → le résultat est POSITIF.

- Très Faible ou est absente → l'échantillon contient des substances inhibitrices de la famille bêta- lactame → le résultat est POSITIF

- Un échantillon de lait dans lequel les antibiotiques sont positifs est écrit dans un Fiche de non-conformité et envoyé à un comité spécial pour empêcher l'utilisation de ce lait dans les différents produits (Annexe 3).

- Enregistrer le résultat de l'analyse sur un registre suivi : réception du lait cru.

V.2.2.4 Traitements et analyses des données :

L'analyse des données s'est fait d'abord par une création d'une base de données sur Microsoft Excel version 2010 avec un codage des réponses afin d'en faciliter le traitement. Puis la saisie des réponses du questionnaire d'enquête sur cette base de données. Une autre base de données est créée pour les résultats des tests des résidus d'antibiotique. En utilisant les outils statistiques avec les tableaux de Microsoft Excel, nous avons calculé les paramètres étudiés et les pourcentages.

Chapitre VI

Résultats et

Discussion

Chapitre VI

Résultats et discussion

Le nombre d'échantillons de lait de mélange analysés pour détecter la présence des résidus d'antibiotique varie entre 62 et 76 échantillons par jour. Notre base de données regroupe les résultats de test d'antibiotique durant la période allant de janvier au juillet 2017, donc un nombre total de tests qui dépasse 10000 tests dont laquelle on détecte la présence des résidus d'antibiotique dans 120 échantillons.

VI.1.Variation mensuel

Les quantités de lait ATB varient d'un mois à l'autre et ne sont pas fortement corrélées avec la quantité de lait collecté mensuellement. (Tableau n° 10 et figure n° 03).

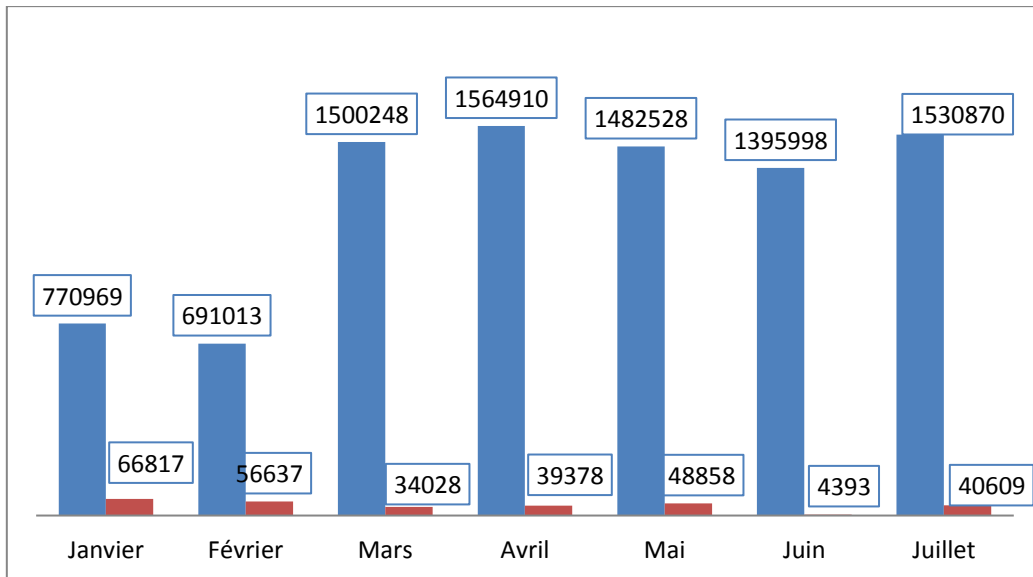


Figure n° 03 : Répartition mensuelle des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique.

Sur une quantité globale de 8936536 litre collecté dans la wilaya de M'sila, la quantité de lait refusé à cause de présence des résidus d'antibiotique est de 290720 litre soit 3.25 %.

CHAPITRE VI : Résultats et discussion

Tableau n° 10 : Pourcentage de lait avec présence des résidus d'antibiotique en fonction de mois.

	Quantité collecté (L)	Lait ATB (L)	Pourcentage (%)
Janvier	770969	66817	8,67
Février	691013	56637	8,20
Mars	1500248	34028	2,27
Avril	1564910	39378	2,52
Mai	1482528	48858	3,30
Juin	1395998	4393	0,31
Juillet	1530870	40609	2,65
Total	8936536	290720	3,25

Lait ATB : lait avec présence des résidus d'antibiotique.

Les résultats révèlent la présence effective de résidus d'antibiotiques dans le lait cru de vache collecte dans la wilaya de m'sila.

Nos résultats sont proches de 2.67 % des prélèvements testés positifs par BEN-MAHDI et OUSLIMANI (2009), dans le lait de vache produit dans l'Algérois.

Par ailleurs, environ 29 % des échantillons de lait produit dans l'Ouest algérien contiennent des résidus d'agents antibactériens (AGGAD et *al.*, 2009), et 89,09 % des laits provenant des élevages des Wilayas, Blida, Alger, Tipaza et Médéa ont donné des résultats positifs lors du contrôle de résidus de tétracyclines et 65,46 % lors du contrôle de résidus de bêta-lactamines (TARZAALI et *al.*, 2008).

Les fréquences de contrôle des résidus d'antibiotiques par le transformateur sont très élevées et les contrôles sont systématiques au niveau des citernes de camions de collecte pour déceler la présence d'inhibiteurs. L'absence d'inhibiteur est un critère de qualité qui conditionne la réception ou le refus de lait. C'est certainement pour cette raison que le taux de non-conformité en matière de résidus dans le lait est très faible dans notre cas.

VI.1.1. Répartition journalière

Dans le tableau n° 10 on à observer qu'il y a des différences entre les mois concernant les quantités de lait contaminé par les résidus d'antibiotique, pour bien explorer ces différences on à présenter les quantités journalière refusés de ce lait par mois.

➤ Janvier

On observe que le lait contaminé par les résidus d'antibiotique n'est pas toujours détecté, sur le mois de janvier on a 11 jours avec présence de lait ATB. (Figure n° 4).

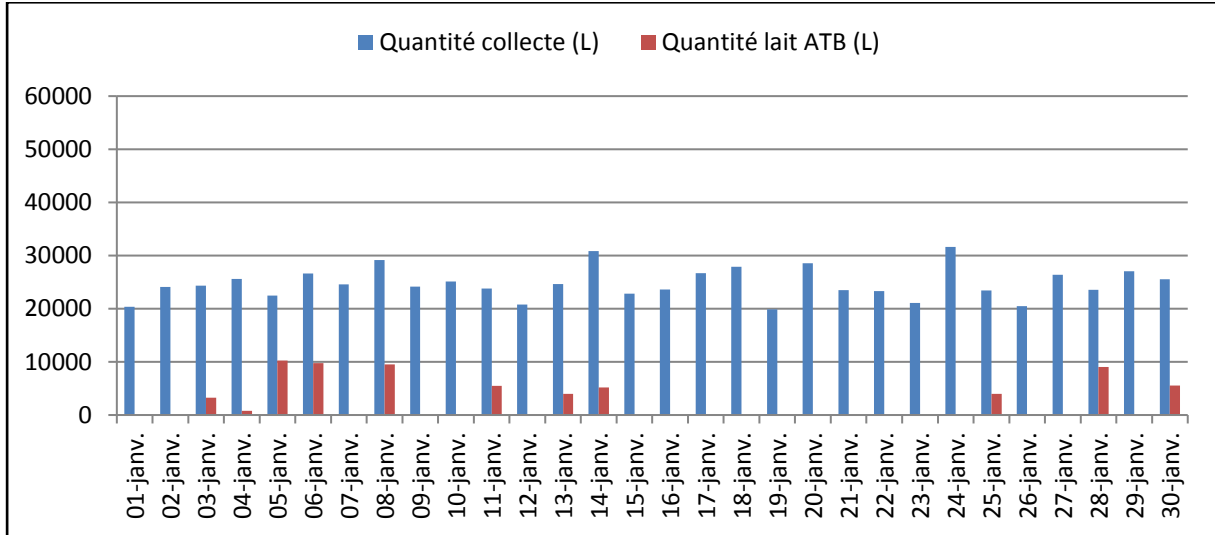


Figure n° 04 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Janvier 2017.

L'autre observation c'est que les quantités de lait ATB ne sont pas homogènes et ne sont pas proportionnelles aux quantités collectées. La figure n° 5, montre que les pourcentages de lait ATB par rapport au lait collecté et très variable, il varie de 3.12 % à 45.51 % (on exclut les jours sans présence de lait ATB).

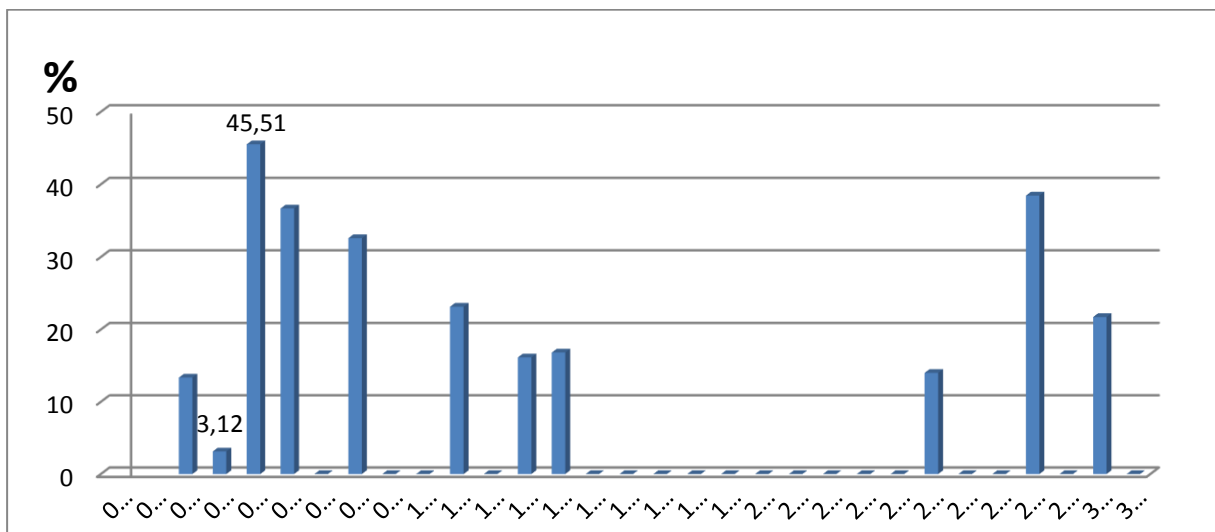


Figure n° 05 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Janvier 2017.

➤ Février

Concernant le mois de Février, les quantités de lait ATB et le nombre de jours au ce lait est détecté sont inférieure à celle de mois de Janvier (Figure n° 6). 8 jours en Février au lieu de 11 jours en Janvier.

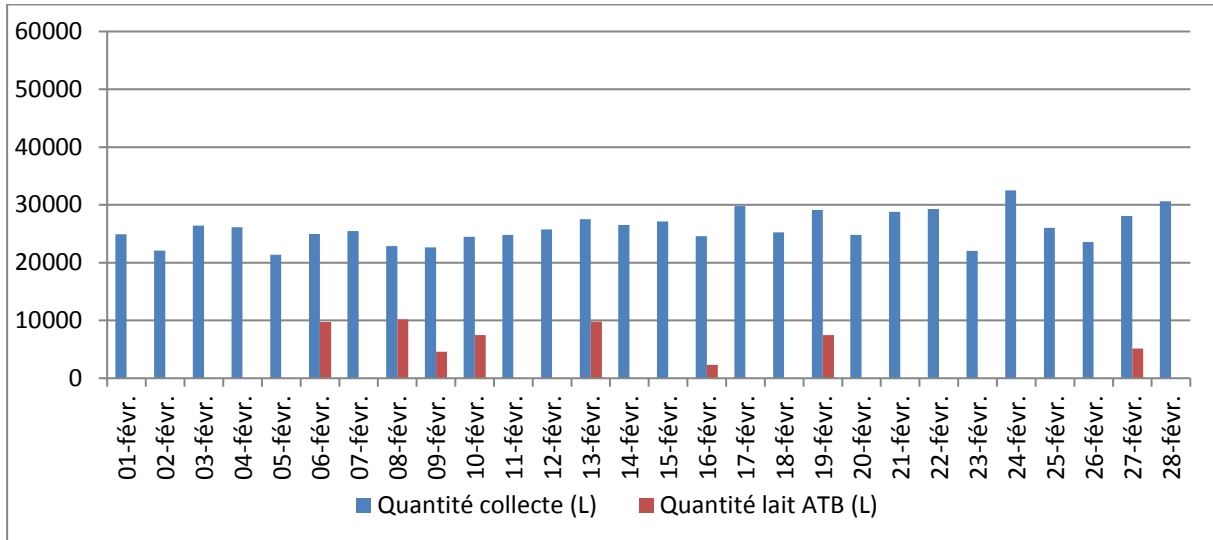


Figure n° 06 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d’antibiotique pour le mois de Février 2017.

Pendant les jours au les résidus d’antibiotique sont détectés, le pourcentage de ce lait ATB varie de 9.35% à 44.41 % (Figure n° 7).

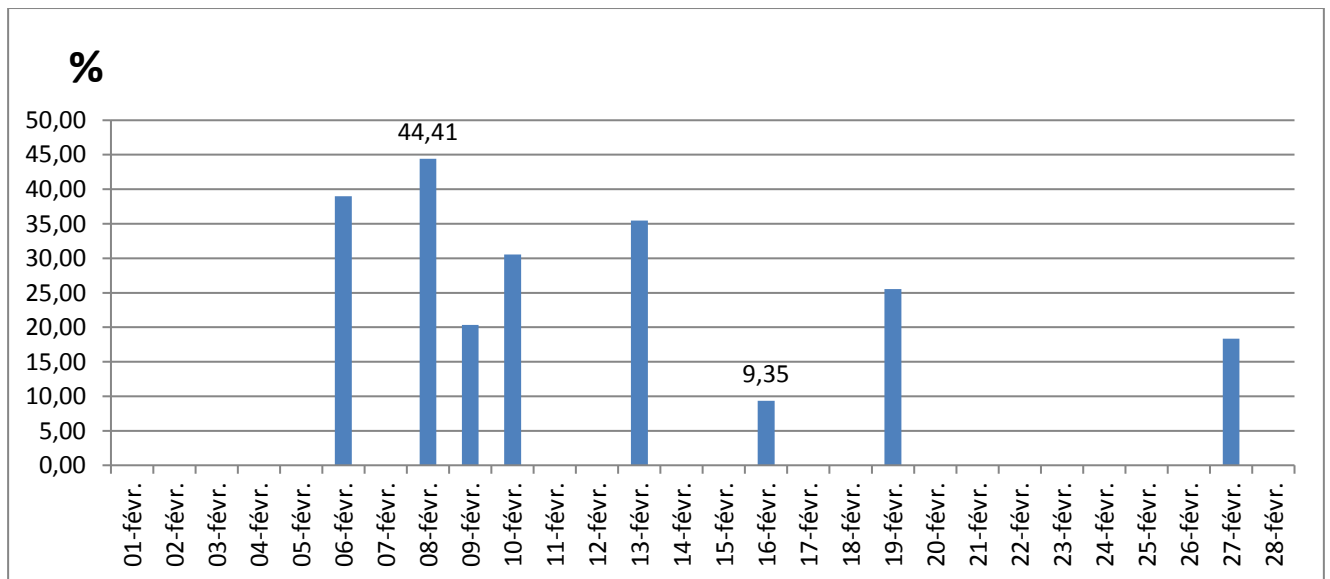


Figure n° 07 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d’antibiotique pour le mois de Février 2017.

➤ Mars

Pour le mois de Mars, on observe une nette augmentation des quantités de lait collecte, mais les quantités de lait ATB est diminué (Figure n° 8). Le nombre de jours au les résidus d'antibiotique sont détecte est presque le même (7jours en Mars).

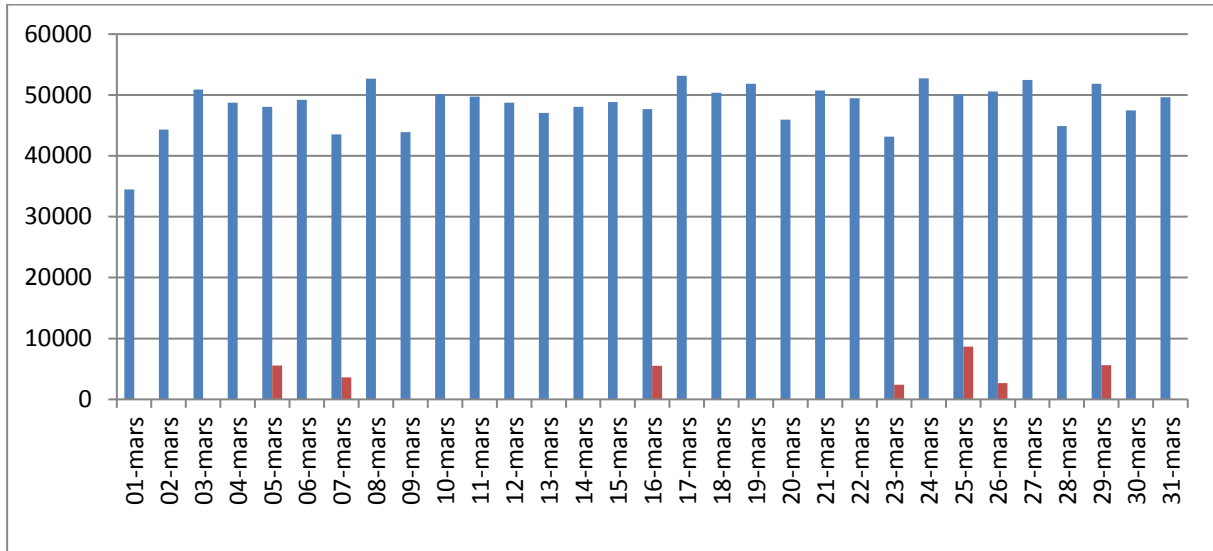


Figure n° 08 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Mars 2017.

Cette diminution est bien observée lorsqu'on représente les pourcentages de lait ATB par rapport au lait collecté. Le maximum est de 17.3 % au lieu 44.41 .en Février et 45.51 en Janvier (Figure n° 9).

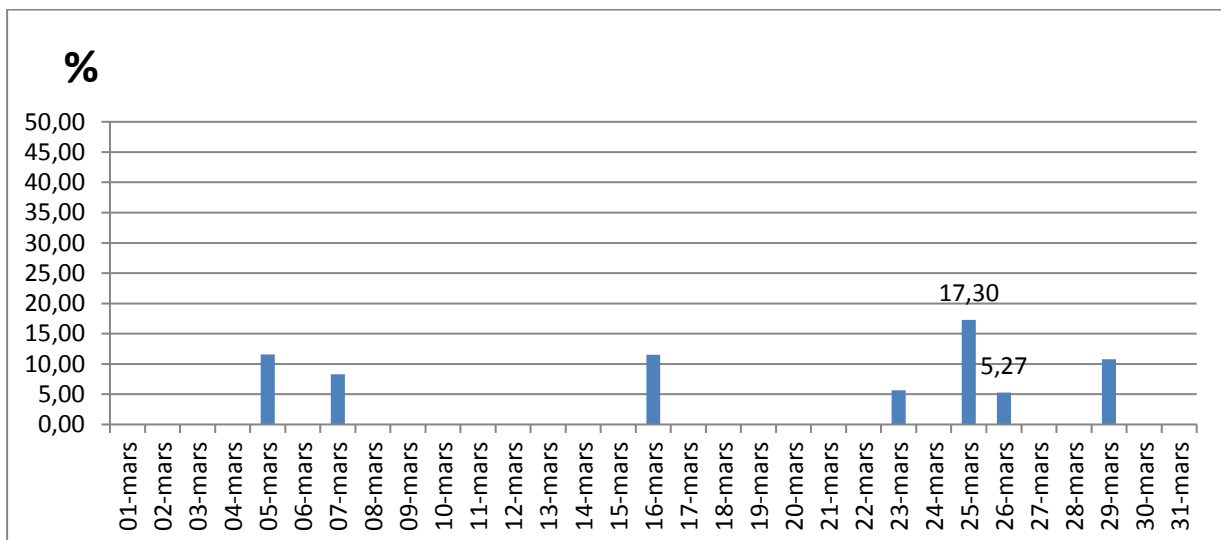


Figure n° 9 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Mars 2017.

➤ Avril

La tendance pour le mois d'Avril est presque le même que le mois de Mars (Figure n° 10).

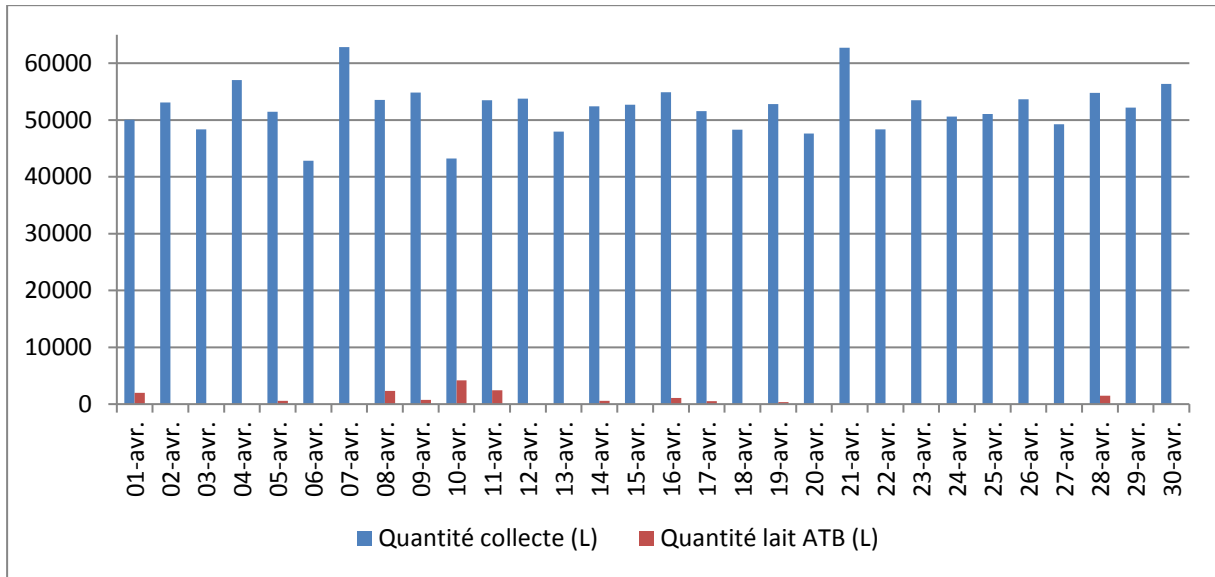


Figure n° 10 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois d'Avril 2017.

La seule différence ce résumé dans l'augmentation de nombre de jours aux les résidus d'antibiotique sont détecté et la diminution des quantités de lait ATB pendant ces jours.

Cette différence se traduit par une diminution de pourcentage de lait ATB qui ne dépasse pas 9.67 % (Figure n° 11).

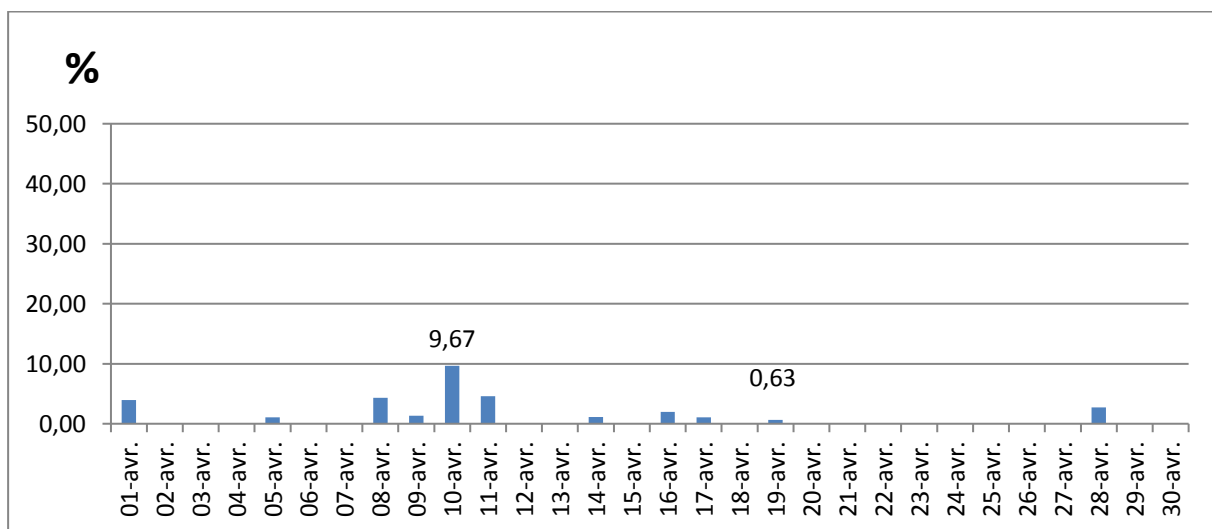


Figure n° 11 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois d'Avril 2017.

➤ Mai

Une faible diminution des quantités collectées et une légère augmentation des quantités de lait ATB est remarqué pour le mois de Mai (Figure n° 12).

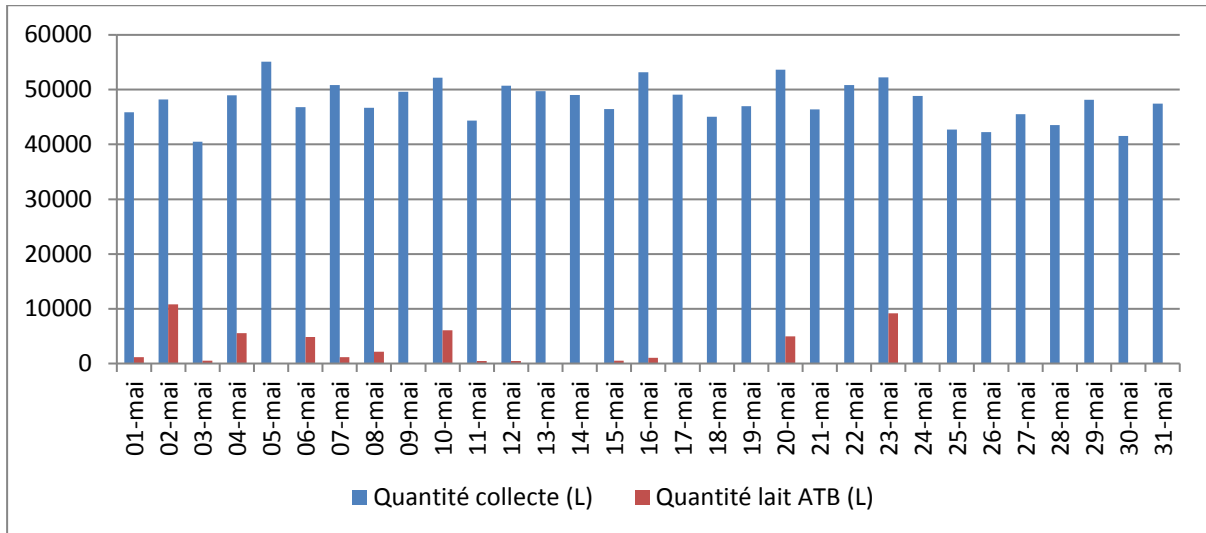


Figure n° 12 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d’antibiotique pour le mois de Mai 2017.

Pour la première fois la quantité de lait avec résidus d’antibiotique journalière dépasse la barre de 10000 lire le 02 mai (Figure n° 12).

Le résultat des variations précédentes se répercutent sur le pourcentage de lait ATB par rapport au lait collecté qui dépasse le 22% mais qui reste toujours inférieur à celle des mois de Janvier et Février (Figure n° 13).

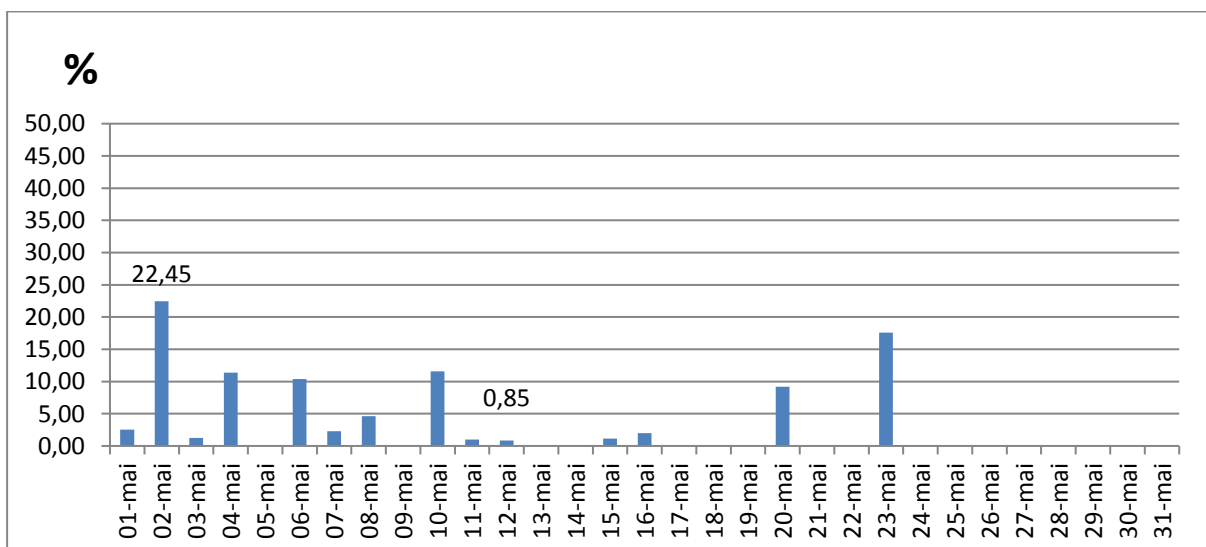


Figure n° 13 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d’antibiotique pour le mois de Mai 2017.

➤ Juin

La plus faible quantité de lait avec résidus d'antibiotique est détectée le mois de juin, cette quantité se répartit seulement sur 4 jours (Figure n° 14), avec un maximum de 1833 litre le 24 juin.

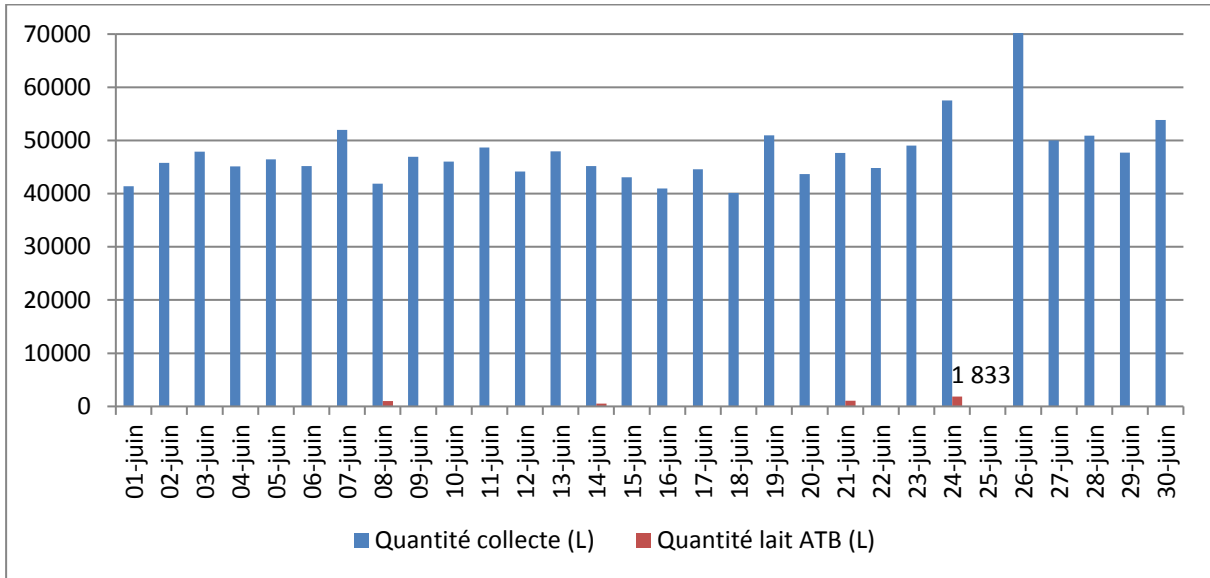


Figure n° 14 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juin 2017.

La Figure n° 15, montre bien la diminution des taux de lait ATB par rapport au lait collecté, ce taux ne dépasse pas 3.19%.

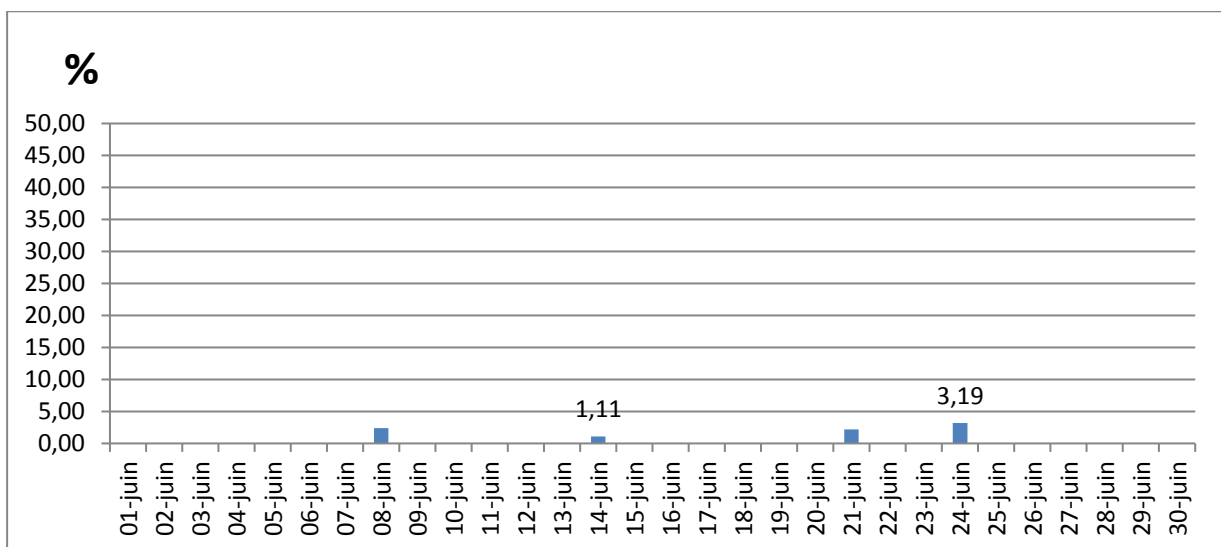


Figure n° 15 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juin 2017.

➤ Juillet

Concernant le mois de juillet, la même tendance qu'existe avant le mois de juin se rétablir, les résidus d'antibiotique sont détectés pendant 14 jours (Figure n° 16).

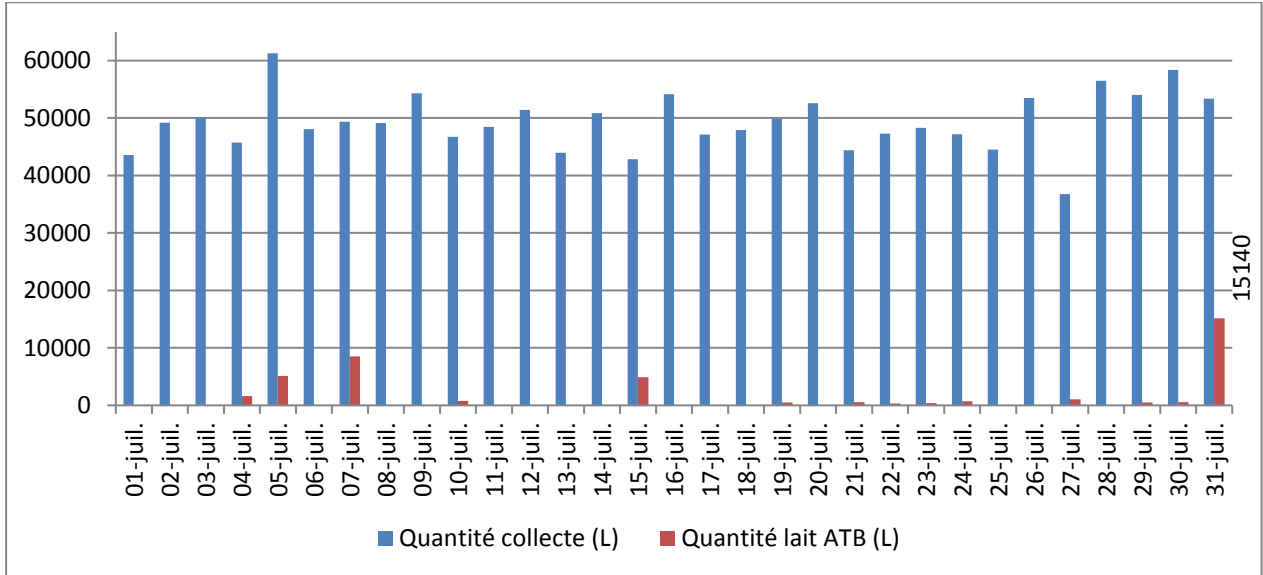


Figure n° 16 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juillet 2017.

La plus grande quantité de lait avec présence des résidus d'antibiotique détecté pendant la durée de notre étude est signalisée le 31 juillet, avec un volume de plus de 15000 L.

Sur le plan pourcentage de lait ATB par rapport au lait collecté, le mois de juillet se concorde au mois de mai (Figure n° 17).

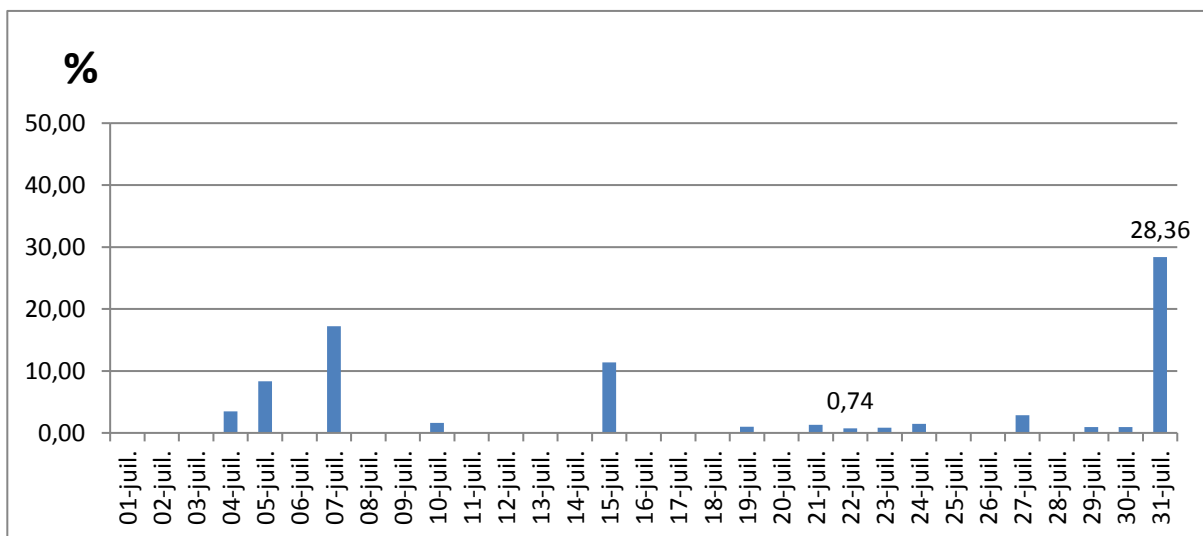


Figure n° 17 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique pour le mois de Juillet 2017.

➤ Période janvier - juillet

Dans la figure n° 18 et n° 19, on a rassemblé les quantités et les pourcentages journalière de lait avec présence des résidus d'antibiotique durent la période d'étude.

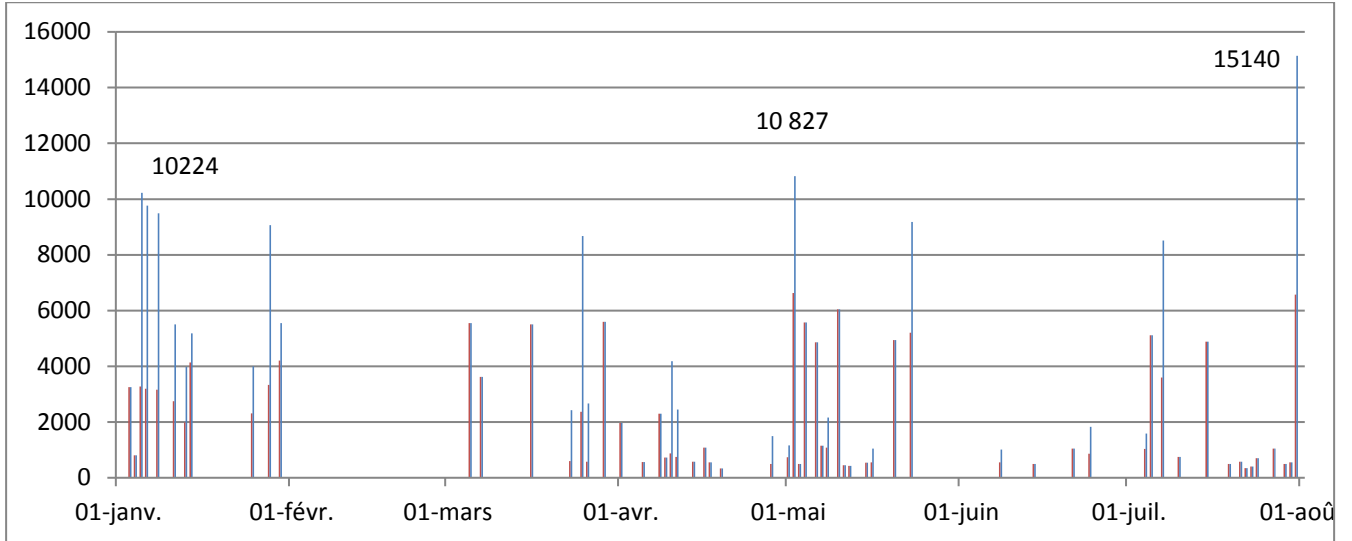


Figure n° 18 : Répartition journalière des quantités de lait avec présence des résidus d'antibiotique.

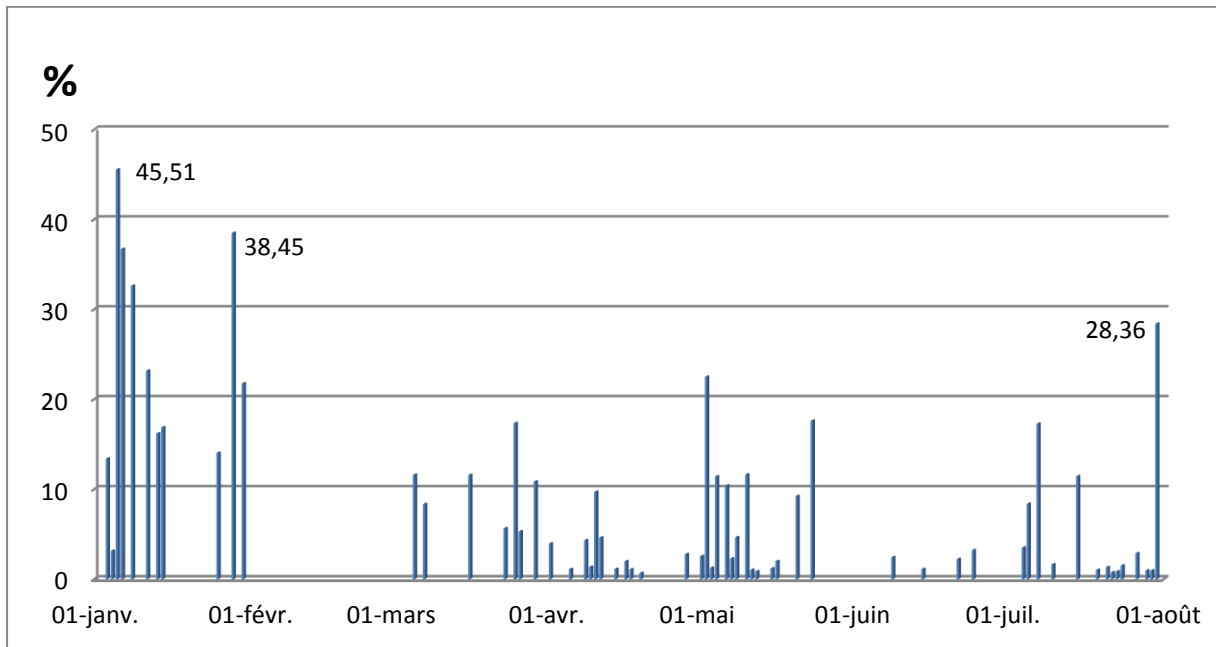


Figure n° 19 : Répartition journalière des pourcentages de lait avec présence des résidus d'antibiotique.

VI.2. variation selon la région

La répartition des quantités de lait détectées contaminé par les résidus d’antibiotiques, affiche l’absence de ce lait dans deux région de la wilaya de M’sila (Ain El Melh et Hammam Dalaa). Par contre, Boussaâda représente la région de provenance de la majorité de lait contaminé avec les résidus d’antibiotique avec une quantité totale de plus de 189 milles litre. Ensuite on trouve les autres régions avec des quantités plus faibles (Figure n° 20).

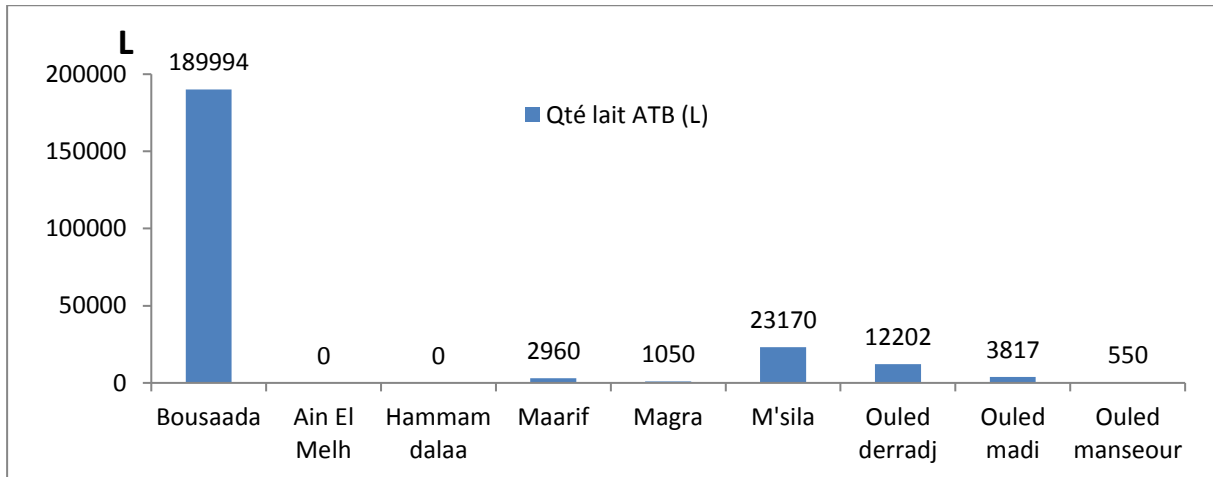


Figure n° 20 : Répartition régionales des quantités de lait contaminé par des résidus d’antibiotique.

Pour voir si cette différence entre les régions est le résultat de différence des quantités de lait collecté dans ces régions ou non, on a réalisé la figure suivante (Figure n° 21). Aux il bien apparent que la région de Boussaâda est l’origine de la plus grande quantité de lait collecté.

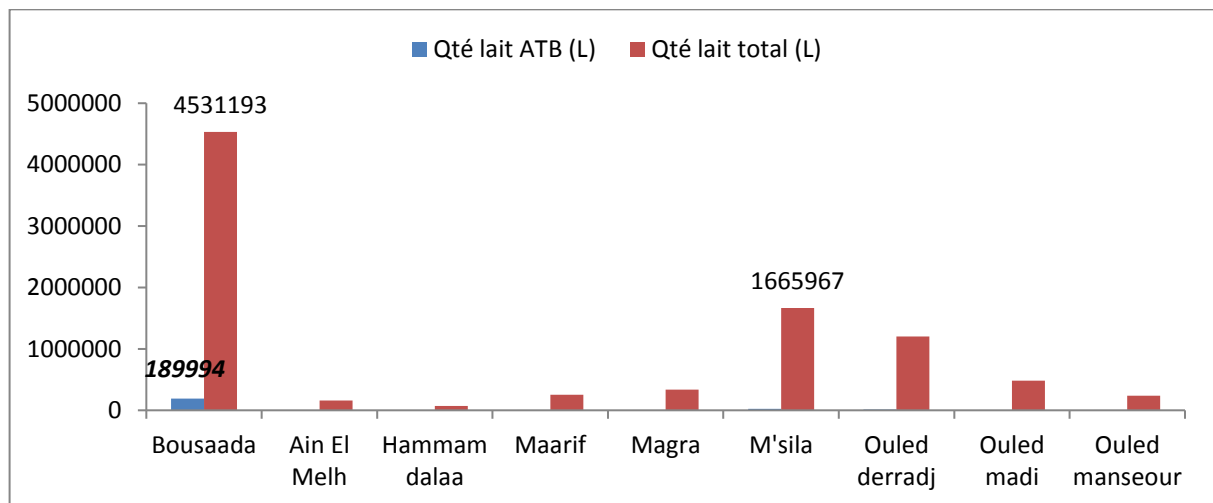


Figure n° 21 : Répartition régionales des quantités de lait total et lait avec présence des résidus d’antibiotique.

CHAPITRE VI : Résultats et discussion

L'autre observation, c'est que la répartition des quantités de lait collecté a presque la même allure que celle des quantités de lait contaminé par les résidus d'antibiotique. Mais la figure n° 22, montre que le pourcentage de lait ATB par rapport au lait total est nettement supérieur dans la région de Boussaâda par rapport aux autres régions.

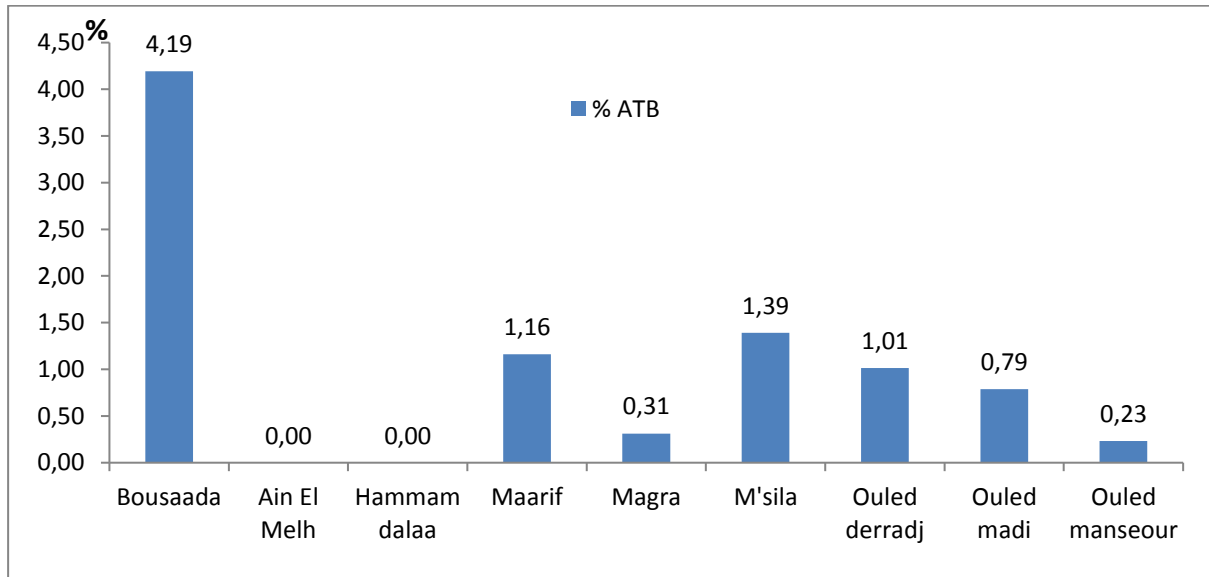


Figure n° 22 : Répartition régionale des pourcentages de lait contaminé par des résidus d'antibiotique.

Ces résultats peuvent avoir plusieurs causes.

- L'utilisation excessive des antibiotiques dans la région de Boussaâda par rapport aux autres régions. Cela, ne peut pas être justifié sauf si la fréquence des maladies dans cette région est plus élevée que les autres régions.
- Manque de vulgarisation sur les normes d'utilisation des antibiotiques et leurs délais d'attente. Cette deuxième cause peut être écartée, parce que tous les vétérinaires questionnés dans toutes les régions (36 vétérinaires) ont confirmé l'information des éleveurs sur les délais d'attente des médicaments utilisés lors de traitement.
- Manque des moyens de contrôle des résidus d'antibiotiques chez les collecteurs de la région, chose qui est générale sur toutes les régions et n'est pas seulement la région de Boussaâda.

Pour voir cette dernière possibilité on procède à l'étude des variations des quantités de lait contaminé avec résidus d'antibiotique selon les collecteurs

VI.3. Variation par collecteur.

Les collecteurs sont numérotés de 1 à 29. Sur 29 collecteurs on trouve que le lait avec résidus d'antibiotique est détecté chez 20 collecteur soit 68,9 %, avec des quantités et taux différents d'un collecteur à l'autre. (Tableau n° 11; Figure n° 23).

Tableau n° 11 : présentation des quantités de lait contaminé par les résidus d'antibiotique et lait total collecte par collecteur.

Collecteurs	Région	Quantité lait ATB (L)	Quantité lait total (L)	% ATB
1	Maarif	2364	145094	1,63
2	Boussaâda	29667	1314031	2,26
3	Ouled Masour	550	238286	0,23
<u>4</u>	<u>Boussaâda</u>	<u>65947</u>	<u>1008904</u>	<u>6,54</u>
5	Ouled Derradj	4696	995601	0,47
6	Maarif	596	109857	0,54
7	Ouled Derradj	2502	74833	3,34
8	Ouled Derradj	563	58603	0,96
9	Magre	1050	135938	0,77
10	Ouled Derradj	4441	108892	4,08
11	M'sila	1930	103010	1,87
12	M'sila	5179	374942	1,38
13	M'sila	1080	78256	1,38
14	Ouled Madi	1567	112697	1,39
<u>15</u>	<u>Boussaâda</u>	<u>49904</u>	<u>724480</u>	<u>6,89</u>
16	M'sila	5799	258605	2,24
17	Ouled Madi	1250	75069	1,67
18	Ouled Madi	1000	110668	0,90
19	Boussaâda	44476	1149703	3,87
20	M'sila	9182	460492	1,99
21	Magre	0	199 988	0,00
22	Boussaâda	0	369 985	0,00
23	M'sila	0	56 064	0,00
24	M'sila	0	177 438	0,00
25	M'sila	0	48 609	0,00
26	M'sila	0	140 434	0,00
27	Hammam Dalaa	0	71 915	0,00
28	M'sila	0	44 214	0,00
29	Ain El Melh	0	160 963	0,00

En remarque que les valeurs les plus élevé en termes de pourcentage de lait contaminé par les résidus par rapport au lait total collecté sont observées chez deux collecteur de la région de Boussaâda (collecteur 15 et4 avec des taux de 6,89 et 6,54 respectivement) (Figure n° 23).

On trouve aussi, qu'il y un collecteur de la même région avec 0 % lait ATB. Donc chez des collecteurs de la même région (Boussaâda ou autres) on trouve des pourcentages différents de lait ATB.

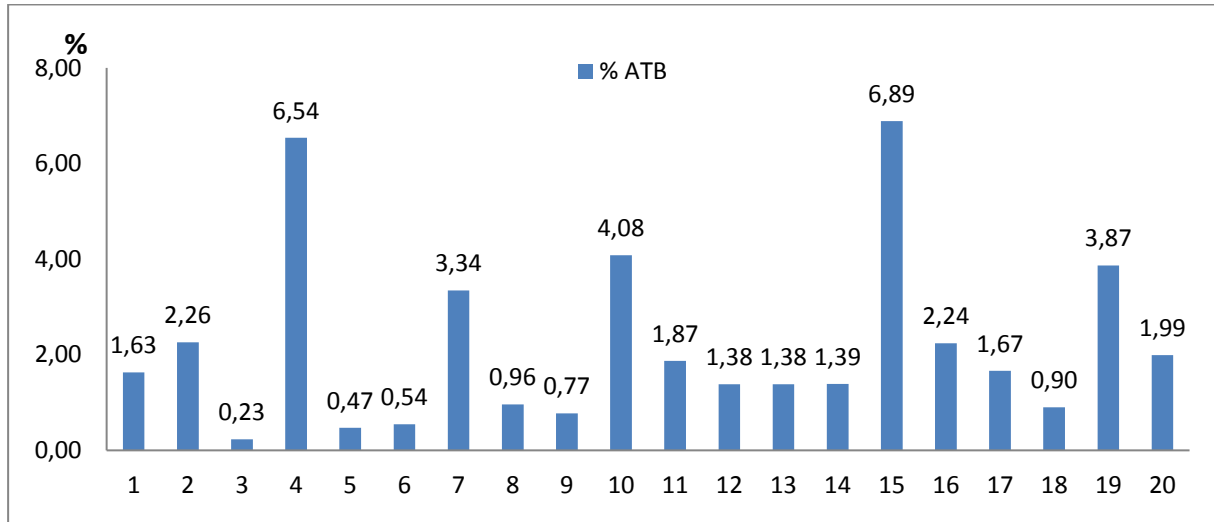


Figure n° 23 : Répartition des pourcentages de lait contaminé par des résidus d'antibiotique sur les collecteurs.

A partir de ces observations, on peut poser l'hypothèse suivante :

La différence entre région on terme de taux de lait contaminé par les résidus d'antibiotique est liée principalement à la différence des pratiques de collecte entre les collecteurs et les pratique d'élevage. La région de Boussaâda est connue par prédominance des systèmes d'élevage intensive, ce qui engendre plus de pathologie et plus de traitement donc plus de résidus d'antibiotique dans le lait.

La différence entre les collecteurs de la même région est liée à la différence de pratique de collecte, généralement les collecteurs exigent que le lait soit propre (sans résidus d'antibiotique), mais en absence de matériel de détection des résidus chez la plus part de ces collecteurs cause des pertes énorme pour les collecteurs.

VI.3.1. Influence économique

Pour voir une idée sur les pertes économique on prendre quelques collecteurs comme exemple. On prend en confédération le prix de lait (38 DA/L) et la prime de subvention à la collecte (5DA/L) on trouve les résultats illustrés dans le tableau suivant.

CHAPITRE VI : Résultats et discussion

Tableau n° 12 : Exemple sur les pertes économiques causé par le lait ATB sur les collecteurs.

Collecteurs	Région	Quantité lait ATB (L)	Montant des pertes (DA)	Quantité lait total (L)	Montant de subvention (DA)	% des pertes
4	Boussaâda	65947	2835721	1008904	5044520	56,21
15	Boussaâda	49904	2145872	724480	3622400	59,24
10	Ouled Derradj	4441	190963	108892	544460	35,07
11	M'sila	1930	82990	103010	515050	16,11

Montant des pertes = Quantité de lait ATB x (prix de lait + prime) ;

Montant de subvention = Quantité de lait total x prime

On remarque que le taux de lait ATB influe beaucoup sur le taux des pertes. Pour deux collecteurs qui ont presque la même quantité de lait total (collecteur 11 et 10), le taux des pertes varie de simple au double (de 16,11% à 35,07%) à cause d'une variation de taux de lait ATB entre 1,87 % à 4,08%. (Tableau n° 11 et Tableau n° 12).

Le tableau n° 12 montre aussi, qu'il y a des collecteurs aux le taux des pertes économique dépasse 50 % de leurs revenue brut, ce qu'est pas logique, normalement ces collecteurs ont déjà faillit s'ils ont détruit la totalité de lait détecté contaminé par les résidus d'antibiotique.

Mais, ces collecteurs contenu leur activité. Donc il y a deux possibilités :

- Le collecteur ne porte pas lui seule les charges financière de ces parte, il le partage avec les éleveurs.
- Le lait contaminé par les résidus d'antibiotique refusé par la laiterie est commercialisé au circuit informel.

La première possibilité est le plus difficile sur le plan pratique. Parce que, si les collecteurs ne possèdent pas le matériel de détection de résidus d'antibiotique, ils ne peuvent pas obliger un éleveur ou un autre à prendre une partie de cette perte.

Alors, la deuxième possibilité sera plus facile. Parce que on trouve toujours une demande de lait cru sur le marché informel au il n'y aucun contrôle de qualité. Ce qui pose un grand risque sur les consommateurs de ce lait.

VI.4. Résultats de questionnaire

VI.4.1. Répartition des vétérinaires questionnés sur les régions.

Durent les enquêtes, on essaie de toucher toutes les régions de la wilaya de M'sila, pour avoir un échantillon représentative des vétérinaires. Le tableau n° 13, représente la répartition des vétérinaires questionnés.

Tableau n° 13 : répartition des vétérinaire sur les régions de wilaya de M'sila.

Région	Nombre de vétérinaires
Barhoum	4
Boussaada	7
Hammam dalaa	3
Maarif	2
Magra	2
M'sila	7
M'sila + Hammam Dalaa	1
M'sila + ouled derradj	3
Ouled derradj	2
Ouled Madi	1
Ouled mensour	1
Ouled sidi brahim	1
Slim	1
Tarmante	1
Total	36

La répartition des vétérinaire questionnés, n'est pas seulement due à notre choix des vétérinaire, mais par ce que il ya des régions aux on trouve plusieurs vétérinaire et d'autre région au n'il y pas des vétérinaires. Tout simplement les vétérinaires préfèrent d'ouvrier leur clinique au il y de l'élevage. De cette répartition on trouve que les régions aux il y plusieurs vétérinaires ce sont la région de Boussaâda et M'sila et c'est là où se trouve les deux bassins laitière de la wilaya.

VI.4.2. Fréquence des maladies

Dans l'objectif de connaître les pratiques d'utilisation des antibiotiques, on doit passer par la connaissance des maladies fréquentes dans la région et donc connaître les traitements utilisés. Le tableau n° 14, montre qu'il y a quatre maladies dominantes selon les réponses des vétérinaires. Ces maladies (Broncho-pneumonie, Mammite, Métrite, Diarrhée) représentent 71,8 % des maladies traitées par les vétérinaires dans la région.

Tableau n° 14 : Maladies traitées dans la wilaya de M'sila (selon les vétérinaires).

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Abcès	2	1,1	1,1	1,1
	Arthrite	18	10,3	10,3	11,5
	Poly arthrite	1	,6	,6	12,1
	Boiterie	4	2,3	2,3	14,4
	broncho-pneumonie	44	25,3	25,3	39,7
	Chlamydia	1	,6	,6	40,2
	Conjonctive	5	2,9	2,9	43,1
	Dermatoph	1	,6	,6	43,7
	Diarrhée	20	11,5	11,5	55,2
	Entérite	1	,6	,6	55,7
	Gastroent	2	1,1	1,1	56,9
	Indigestion	3	1,7	1,7	58,6
	Infection	3	1,7	1,7	60,3
	Mammite	31	17,8	17,8	78,2
	Métrite	30	17,2	17,2	95,4
	Panaris	8	4,6	4,6	100,0
	Total	174	100,0	100,0	

Ces maladies nécessitent un traitement avec un ou plusieurs antibiotiques, la durée de traitement varie entre 1 jour à 7 jours dans la plupart des cas. Certains cas prennent plus de temps pour la guérison jusqu'à 20 jours et plus.

L'augmentation de la durée de traitement va augmenter la dose d'antibiotique administré.

CHAPITRE VI : Résultats et discussion

VI.4.3. Antibiotiques utilisés

En pratiques vétérinaire plusieurs antibiotique sont utilisé, dans l'échantillon étudié les antibiotique les plus utilisés sont les Oxytétracyclines, les sulfamides, les Pénicillines et l'amoxicilline avec les pourcentage suivant 23,6 %, 15,5% , 13,8 % et 8,0% respectivement. Donc, ces quatre antibiotiques représentent 60,9 % des traitements utilisés (Tableau n° 15).

Tableau n° 15 : présentation des antibiotiques utilisée par les vétérinaires de la région.

		Traitement			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	amoxicilline	14	8,0	8,0	8,0
	ampicilline	4	2,3	2,3	10,3
	betalactamine	7	4,0	4,0	14,4
	céfalexine	1	,6	,6	14,9
	ceftiofur	3	1,7	1,7	16,7
	celalosprine	2	1,1	1,1	17,8
	clamoxyll	3	1,7	1,7	19,5
	Draxin	1	,6	,6	20,1
	enrofloxacine	1	,6	,6	20,7
	erythrocline	4	2,3	2,3	23,0
	hefrotrim	2	1,1	1,1	24,1
	macrolydes	1	,6	,6	24,7
	marbocile	3	1,7	1,7	26,4
	nutrofirane	1	,6	,6	27,0
	oxytetracycline	41	23,6	23,6	50,6
	peni-strept	4	2,3	2,3	52,9
	penicillines	24	13,8	13,8	66,7
	spiramycine	1	,6	,6	67,2
	streptomycine	2	1,1	1,1	68,4
	sulfamides	27	15,5	15,5	83,9
	terramycine	3	1,7	1,7	85,6
	tetracycline	10	5,7	5,7	91,4
	Tylon	8	4,6	4,6	96,0
	Tylosin	7	4,0	4,0	100,0
Total		174	100,0	100,0	

VI.4.4. Dure d'attente des antibiotiques utilisés

La connaissance de type d'antibiotique nos donnent une idée sur la dure d'attente nécessaire pour la disparition des résidus d'antibiotique de la production laitière d'animale traité. Parce que chaque antibiotique possède un duré d'attente spécifique.

La Figure n° 24, montre que la plus part des antibiotiques utilisé par les vétérinaire de notre échantillon (93 %) ont un dure d'attente entre 0 et 10 jours.

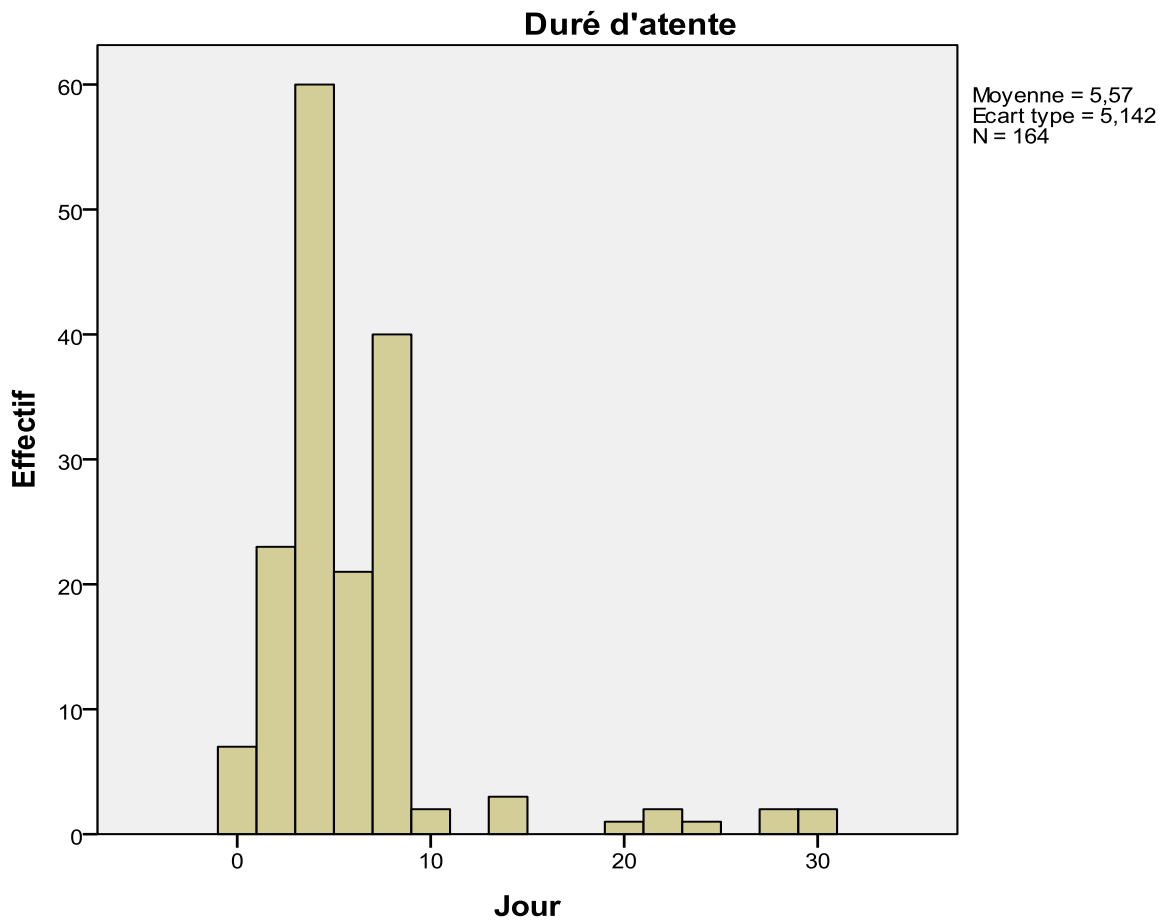


Figure n° 24 : Présentation la durée d'attente pour les vétérinaire.

Le choix des vétérinaires d'un antibiotique ou un autre est dans la majorité des cas (88,8 %) est basé sur le spectre et le délai d'attente d'antibiotique.

VI.4.5. Autre utilisation d'antibiotique

Sur 36 vétérinaires 24 utilisant les antibiotiques pour autre cause que le traitement des maladies soit 66,7 %, la majorité utilisant les antibiotiques pour la prévention des maladies respiratoires.

Tous les vétérinaires informent les éleveurs sur la dure d'attente pour la consommation ou la commercialisation pour chaque traitement. Mais, le respect de ces délais est selon la conscience des éleveurs. Les vétérinaire confirme qu'il y des éleveurs qui ne respectent pas les délais d'attente et commercialisent les produit contient des résidus d'antibiotiques.

Conclusion

Conclusion

Le lait produit par les élevages bovins dans la wilaya de M'sila contient des résidus d'antibiotiques. Même si le taux est faible par rapport aux plusieurs autres résultats d'étude réalisé dans d'autre région en Algérie. Mais le risque de ces résidus est toujours présent. Le manque total ou partiel de respect des prescriptions des vétérinaires liées au délai d'attente est la principale cause de présences de ces résidus dans le lait cru.

Les variations des taux de lait contaminé par les résidus d'antibiotique entre les mois et entre les régions sont dues principalement aux différences des pratiques des collecteurs qui ramassent le lait et les éleveurs. Des études approfondis sont nécessaire pour déterminé exactement les facteurs de ces variations.

Pour répondre à ce problème de présence des résidus d'antibiotique dans le lait et dans les denrées alimentaires d'origine animale, l'actualisation de cadre législatif national est obligatoire notamment, la précision des LMR (Limite Maximale de Résidus) tolérables dans le lait, la précision des techniques de contrôle des résidus d'antibiotiques dans la filière lait et la précision des points de contrôle des résidus d'antibiotique dans la chaîne de la filière lait. Toutefois, pour mettre en place des contrôles il convient préalablement de procéder à la réactualisation des textes législatifs et d'élaborer une réglementation concernant le devenir de lait détecté contaminé par les résidus d'antibiotique et les pénalités imposées aux contrevenants.

Le contrôle et la surveillance des antibiotiques et de leurs résidus dans les aliments d'origine animale sont particulièrement importants pour garantir l'innocuité des denrées d'origine animale et protéger le consommateur. L'absence de programmes de surveillance conduit au manque de données scientifiques nécessaires pour informer les décideurs politiques, communiquer avec les vétérinaires et les éleveurs et soutenir les politiques de développement durable. Des programmes d'études doivent être élaborés pour documenter tous ces aspects afin de développer des dispositifs réglementaires, des formations professionnelles destinées à atteindre des objectifs de sécurité alimentaire, de sécurité sanitaire des aliments et de développement durable des productions agro-alimentaires dans notre pays.

Références

Bibliographique

Références Bibliographiques

1. **ABDENNEBI E-H., 2006-** Antibactériens en médecine vétérinaire. Editions actes ; Institut agronomique et vétérinaire Hassane II, 168p.
2. **ABIDI K., 2004 -** *Résidus d'antibiotiques dans le lait de boisson*. Thèse : Médecine vétérinaire, École nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, Tunisie, p 6-23.
3. **ADRIAN J., 1987-** valeur alimentaire du lait. La maison rustique, Paris, 95p.
4. **AGGAD H., MAHOUZ F., AHMED A-Y., KIHAL M., 2009 –** Évaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'Ouest algérien. *Rev. Méd. Vét., 160 (12) : 595p.*
5. **AMELLAL R., 1995 -** La filière lait en Algérie : entre objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance, *Options méditerranéennes, Série B, n°14 : 230.*
6. **ANDREWS A-H., 2000 -** *les maladies respiratoires des bovins.*
<https://www.zoetis.fr/pathologies/bovins/maladies-respiratoires.aspx>. (Page consultée le 28 Février 2017).
7. **ARNAUD T., 2013 -** *Contrôle des résidus de médicaments vétérinaires dans les denrées alimentaires d'origine animale : Cas du chloramphénicol dans le lait produit en zone périurbaine de Dakar*, Sénégal. 48-50p.
8. **BARONE R., 1978-** *Anatomie compare des mammifères domestiques - Tome 3, splonchnologie fascicule 2 - Appareil Uiro-génital foetus et ses annexes - peritoine et topographie abdominale – Vigot, Lyon, 59p.*
9. **BELLOT M., BOUVAREL I., 2000-** Suppression des antibiotiques facteurs de croissance en aviculture : état des lieux et solutions alternatives. *Sciences et techniques avicoles, n°30 :16p.*
10. **BENABDALLAH H., 2015-** *Polycopié du Cours: Techniques d'extraction, de purification et de conservation. Thèse de doctorat, Univ. Ferhat Abbas, Sétif, 51p.*
11. **BENDALI F., CHASTANT S., CLERC B., DELACROIX M., FARLOUT B., GOURREAU J-M., GUILLOT J., MAILLARD R., MILLEMANN Y. ET PLUMIOËN B., SCHELCHER F., 2008 -** *Maladie des bovines 4èmes éditions, édition France Agricole, 208p.*
12. **BENHEDANE N., 2011-** *Qualité microbiologique du lait cru destine à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est Algérien.* Thèse de Magister, Université MENTOURI, Constantine, 1p.
13. **BENMAHDI M-H., OUSLIMANI S., 2009 –** Mise en évidence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache produit dans l'Algérois. *Eur. J. sci. Res, 36 (3) : 362p.*
14. **BITMAN J., WOOD D., MILLER., 1996-** Comparaison of milk and blood lipids in jersy and holstein - cowsfed total mixed rations with or without wholecottonsed. *J. Dairy Sci, 5p.*
15. **BROUILLET P., 2002 -** Résidus de médicaments dans le lait et tests de détection. *Bulletin des GVT, n°15. Mai-Juin 2002, p 25.*
16. **BRULE G., 1987-** Les minéraux. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL-INRA, Paris. 87-98.

17. **BOULTIF L., 2009** - *Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans le lait par chromatographie liquide haute performance (HPLC)*. Thèse de Magister. Université De Mentouri, Constantine, 60p.
18. **BOULTIF L., 2014**- *Détection et quantification des résidus de terramycine et de pénicilline dans le lait de vache par chromatographie liquide haute performance (hplc)- optimisation des paramètres d'analyse – adaptation des méthodes d'extraction des molécules d'antibiotiques- comparaison de quelques résultats obtenus sur le lait de la région de Constantine et le lait importé (reconstitué)*. Thèse de Doctorat d'état, Univ. Mentouri, Constantine, 35- 90p.
19. **BOUZEBDA M-Z., 2007** - *Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien*. Thèse de Doctorat d'état en Sciences Vétérinaires, Univ. Mentouri, Constantine, 80-81p.
20. **CANTWELL H., OKEEFFE M., 2006** - Evaluation of the Premi Test and comparison with the One-Plate Test for the détection of antimicrobials in kidney. *Food Additives and Contaminants*, n°23: 120p.
21. **CATELLA S., 2003** - Evaluation de l'efficacité de Baytril ND 5% solution injectable dans le traitement d'une infection respiratoire à Mycoplasma bovis chez le veau. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine de Créteil. 30-32 p.
22. **CHATAIGNER B., 2004** - Etude de la qualité sanitaire des viandes bovines et ovines à Dakar, Sénégal : Contamination par des résidus d'antibiotiques. Thèse de Doctorat vétérinaire, Toulouse, 103p.
23. **CHATELLET M-C., 2007**- Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin : enquête en Anjou, thèse de doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, 224p.
24. **CHEVREMONT M, 1979**: Cytologie et Histologie, Ed Maloine-Paris.40p.
25. **COURTET L-F., 2010**- Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorat vétérinaire, Univ. Créteil, 18p.
26. **COURVALIN P., 2008** - *Predictable and unpredictable evolution of antibiotic resistance*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2796.2008.01940.x/full>.
27. **DEFORGES J., DERENS E., ROSSET R. ET SERRAND M., 1999**- Maitrise de la chaîne du froid des produits laitiers réfrigérés. Ed. CEMAG ref : Tec et Doc, Paris, 21p.
28. **DJURICIC D., SAMARDZIJA M., GRIZELJ J., DOBRANIC T., 2014**- Effet du traitement intra-mammaire des mammites subcliniques pendant la lactation en élevages bovins laitiers au nord-ouest de la Croatie, 1p.
29. **DZIEDZIC E., 1988**- Les résidus de médicaments vétérinaires anthelminthiques. Thèse de Doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 1988, n°99, 192p.
30. **FABRE J-M., JOYES D., 2000** - Résidus dans le lait : observation des inhibiteurs bien utiliser les médicaments proceedings : lait, qualité et santé, p 12.
31. **FABRE J-M., GARDEY L., LHERBETTE L., BOISSESON M., BERTHELOT X., 2000** - Détection des résidus de céfalexine dans le lait en cas d'allongement de la durée du traitement par voie intramammaire. *Revue de médecine vétérinaire*, n°151 : 965p.
32. **FABRE J-M., MORETAIN J-P., BERTHELOT X., 2002**- Évolution de la méthode interprofessionnelle de recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait. *Bulletin des GVT*, n°15. Avril-Mai-Juin 2002, 28p.

33. **FABRE J-M., BOUQUET O., PETIT C., 2006** - Comprendre et prévenir les risques de résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale, 47p.
34. **FONTAINE., 1988** - Formulaire vétérinaire de pharmacologie de thérapeutique et d'hygiène. Ed : 15^{ème} édition. Jouve, Paris, p 106-112.
35. **FORM G., 2003** - Les résidus inhibiteurs dans le lait. Evolution des méthodes de détection-Facteurs de risques en région Rhône-alpes. Thèse Médecin Vétérinaire, p105.
36. **FRANEK M., HRUSKA K., 2005** – Antibody based methods for environmental and food analysis: àreview. *Veterinari Medicina*, 2005, n°50: 10 p.
37. **GAUDINV., 2016** - Caractérisation de la performance et validation des méthodes de dépistage des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires. Thèse de doctorat. Université de Rennes1, 25p.
38. **GEDILAGHINE V., 2005-** La rationalisation du traitement des mammites en exploitation laitière-conception et réalisation d'une enquête d'évaluation de la mise en place de l'action GTV partenaire dans le département de la manche, thèse pour le doctorat veterinaire, faculté de médecine de Créteil. p 70-73.
39. **GOURSAUD J., BOUDIER IF., 1985-** Composition et propriétés physicochimiques, lait et produits laitiers. Lavoisier, Paris - Tome1, 37p.
40. **HANZEN C., 2008** - La pathologie infectieuse de la glande mammaire. Approche individuelle Année 2007-2008 http://eap.mcgill.ca/AgroBio/ab_head.htm
41. **HANZEN J-Y., HOUTAIN., LAURENT Y., 1996** - *Les infections utérines dans l'espèce bovine: Thérapeutiques anti-infectieuses et hormonales.*
<http://www.therioruminant.ulg.ac.be/publi/Point%20veterinaire%201996%20Endom%209trites%20traitements.pdf>.
42. **HANZEN C., 2009** - *La pathologie infectieuse de la glande mammaire. Approche individuelle et de troupeau.*
http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R22_Mammites_etiopathogenie_traitement_2010.pdf.
43. **HEESCHEN W-H., BLÜTHGEN A., 1990-** Veterinary drugs and pharmacologically active compounds, Residues and contaminants in milk and milk products, IDF special issue, 39p.
44. **JEON M., KIM J., PAENG K-J., PARK S-W., PAENG I-R., 2008.** Biotin-avidinmediated competitive enzyme-linke dimmunosor bentassay to detect residues of tetracyclines in milk. *Microchemical Journal*, n°88 : 31p.
45. **KELTON D-F., PETERSSON C., LESLIE, K-E ET HENSEN., 2001** - *les mammites.* <https://www.zoetis.fr/pathologies/bovins/mammites.aspx>. (Page consultée le 5 Mars 2017).
46. **KUZDZAL S., MANSON W., MOORE J., 1980-** The constituents of cow'smilk, *International Dairy Federation Bull*, 60p.
47. **LABIE C-H., 1981-** Dispositions législatives destinées à éviter la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait. *Recueil de médecine vétérinaire*, n°157 : 167p.
48. **LABIOUI H., ELMOUALDI L., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M., BERNY EH., OUHSSINE M., 2009-** Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm.Bordeaux*, n°148, 7p.

49. **LAGRANGE L., 1989-** La commercialisation des produits agricoles et agroalimentaires, Lavoisier Tec et Doc, Paris, 333p.
50. **LAURENTIE M., SANDERS P., 2002 -** Résidus de médicaments vétérinaires et temps d'attente dans le lait Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires, n°15, p197.
51. **LOUBNA E., 2013 -** Les Métrites chez la vache. <https://site-anpvr.rhcloud.com/?p=748>.
52. **MAILLARD J-Y., 2005-** *Antimicrobial biocides in the health care environment: efficacy, usage, policies, and perceived problems.*
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1661639/#b144>.
53. **MAILLARD R., 2002-** Antibiothérapie respiratoire. La Dépêche Vétérinaire, 16-17p.
54. **MEKADEMI K., 2008-** Les résidus d'antibiotiques dans le lait de vache. *Le médicament vétérinaire : Nouvelles approches thérapeutiques et impact sur la santé publique*, 20 Avril 2008, Département des Sciences Vétérinaires, Laboratoire de microbiologie, Université Saad Dahlab Blida, Algérie, 25-26p.
55. **MONTEROA A., ALTHAUSB R-L., MOLINAC A., BERRUGAC I., MOLINAA M-P., 2005 -** Detection of antimicrobial agents by a specific microbiological method (Eclipse100®) for ewe milk. *Small Ruminant Research*, n°57 : 229-235.
56. **NICHOLAS R-A-J., AYLING R-D., 2003 -** *Research in Veterinary Science.* <https://www.zoetis.fr/pathologies/bovins/maladies-respiratoires.aspx>. (Page consultée le 25 Février 2017).
57. **PIEN J., 1975 -** Physicochimie du lait. Tech lait, n°841, 23p.
58. **POUTREL B., 1985-** Généralités sur les mammites de la vache laitière : processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. *Rec. Méd. Vét.*, **161** (67) :497p.
59. **PUJOL D-C., 2004-** Accidents alimentaires d'origine bactérienne liés à la consommation de laits et produits laitiers. Thèse doctorat (médecine-pharmacie) université Claude-Bernard, Lyon I, 20p.
60. **REZGUI A., 2009 -** Analyse des résidus d'antibiotiques Analyse des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires en Tunisie en Tunisie: Les tétracyclines : Les tétracyclines, les quinolones, et les sulfamides. Thèse de licence appliquée en biotechnologie. Université De La Manouba, Sidi Thabet, Tunisie, 16p.
61. **ROMNEE J-M., 2007-** Le contrôle des antibiotiques à la ferme : hier et aujourd'hui Laboratoire national de référence, lait et produits laitiers, 14p.
62. **SANDERS P., MENSAH S-E-P., KOUDANDE O-D., LAURENTIE M., MENSAH G-A ET ABIOLA F-A., 2014-** Résidus d'antibiotiques et denrées d'origine animale en Afrique : risques de santé publique. *Revue scientifique et technique*, n°33 : 34p.
63. **ABIOLA F-A., MENSAH S-E-P., ABOH A-B., SALIFOU S., MENSAH G-A., KOUDANDE O-D., SANDERS P., 2014 -** Risques dus aux résidus d'antibiotiques détectés dans le lait de vache produit dans le Centre Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, n° 80 : 3p.

64. **SANTOS J-E-P., CERRI R-L-A., BALLOU M-A., HIGGINBOTHAM G-E., KIRK J-H., 2004** - *Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows.*
<https://www.zoetis.fr/pathologies/bovins/mammites.aspx>.
65. **SCHWARZ S., KEHRENBERG C., 2001**-Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production *International Journal of Antimicrobial Agents*, 437p.
66. **SHANKAR B-P., MANJUNATHA PRABHU B-H., CHANDAN S., RANJITH D., SHIVAKUMAR V., 2010** - Rapid Méthods for detection of Veterinary Drug residues in Meat. *Veterinary World*, n°3 : 214p.
67. **STOLTZ R., 2008**- Les Residus D'antibiotiques Dans Les Denrees D'origine Animale : Evaluation et maitrise de ce danger, Ecole nationale vétérinaire de lyon, 50p.
68. **TARZAALI D., DECHICHA A., GHARBI S., BOUAISSA M-K., YAMNAINE N et 67. GUETARNI D., 2008** – Recherche des résidus des tétracyclines et des bêta-lactamines dans le lait cru par le MRL Test (ROSA TEST) à Blida, Algérie. In 6e Journées scientifiques vétérinaires sur le médicament vétérinaire : nouvelles approches thérapeutiques et impact sur la santé publique, École nationale vétérinaire, Algérie, 23–24p.
69. **VERHNES R., VANDAELE E., 2002** - Détection rapide des inhibiteurs dans le lait. *Le point vétérinaire*, n° 227 : 16-17p.
70. **VIGNOLA C-L., 2002**- Science et technologie du lait transformation du lait. Ecole Polytechnique de Montréal. 13p.
71. **YALA D., MERAD A-S., MOHAMEDI D., OUAR K-M., 2001**- Classification et mode d'action des antibiotiques. *Médecine du Maghreb 2001*, n°91 : 6p.
72. **ZANDITENAS M., 1999** - *L'usage des antibiotiques par les vétérinaires praticiens : enjeu sanitaire et socioéconomique, conséquences pour la santé publique et évolution prévisible de la profession vétérinaire.* Thèse de Doctorat vétérinaire, Créteil, 124p.
73. **ZIADI H., 2010** - *Essai d'amélioration du taux de rétention de la tétracycline dans un polymère à empreinte moléculaire formé de co-polymères fonctionnalisés de l'acide lactique.* Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maître en sciences pharmaceutiques, Université de Montréal, 57p.

Les Annexes

Annexe 01

Questionnaire de l'enquête

-Université de M'sila-

-Faculté des sciences-

Département d'agronomie

Questionnaires d'enquête auprès des vétérinaires praticiens

«Thème : Contrôle des résidus d'antibiotiques dans le lait cru à la région de M'sila»

Date de l'enquête :

Nom de vétérinaire :

Localisation :

1- Les maladies les plus répandues dans la wilaya de M'sila qui peuvent être traitées avec des antibiotiques

<u>Les maladies</u>	<u>médicaments utilisés</u>	<u>Délais d'attente (dans le lait)</u>
1-.....
2-.....
3-.....
4-.....
5-.....
6-.....
7-.....
8-.....
9-.....

Durée de traitements

Les Procédé de traitement : voies injectables/ buvables

.....
.....
.....
.....
.....

2-Est-ce que se trouvent d'autres utilisations des antibiotiques ?

Oui

Non

Si oui :

.....

.....

.....

.....

Quelles maladies :

.....

.....

.....

.....

.....

3- Est-ce que vous informés l'éleveur de délai d'attente ?

.....

.....

.....

.....

.....

4- Est-ce que l'éleveur respect ce délai ?

.....

.....

.....

.....

.....

6- Sur quelle base vous choisissez des antibiotiques (spectre, voie d'administration, posologie...)?

.....

.....

.....

.....

.....


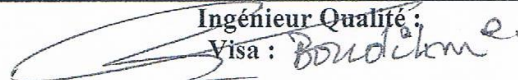
Annexe 02


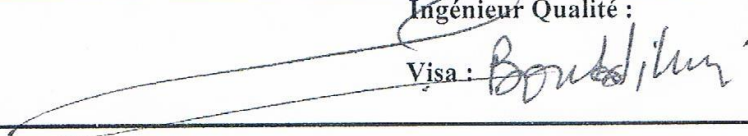
Appareillages



Annexe 03

Fiche de non- conformité

		Fiche de non – conformité Lait cru			N° : 163./2017 Date : 17/03/2017
Numéro de Camion	1302				
Secteur	EL EULMA				
Technicien Qualité	HOENI				
N° de Compartiment		02	03	04	
Quantité(L)		N.D	N.D		
pH		6,70	6,69		
Acidité (D) °		16	17		
Densité		1029	1029		
Température C°		6,2	7,5		
Matière grasse %		3,02	3,06		
Extrait sec total %		10,84	10,87		
Test d'antibiotique		+	+		
Nom collecteur		Boukhria	Boukhria		
Nature de la non-conformité :					
TAB (+)					
Conclusion :					
Ingénieur Qualité : Visa : 					

		Fiche de non – conformité Lait cru			N° : 164./2017 Date : / /2017
Numéro de Camion	R209				
Secteur	Boukhria				
Technicien Qualité	Debbi An				
N° de Compartiment	01	02	03	04	
Quantité	5500				
pH	6,74				
Acidité (D) °	16				
Densité	1029				
Température C°	7,3				
Matière grasse %	3,24				
Extrait sec total %	11,19				
Test d'antibiotique	(+)				
Nom collecteur	Guebi Bellahcen				
Nature de la non-conformité :					
teste ATB (+)					
Conclusion :					
Ingénieur Qualité : Visa : 					

Annexe 04

	region	maladie	traitement	dure d'attente	dure de traitement	voies de traitement	autre utilisation	quelle utilisation	quelle maladie	informer vous l'éleveur	espect ?	chois selon
1	M'sila + Hammam Dalaa	pneumonie	oxytetracycline	7	/	injectable	oui	/	/	oui	selon la concience d'éleveur	spectre d'activité
		branco-pneumonie	sulfamides	28								
		gastroenterite	sulfamides	28								
		mammite	penicillines	30								
		artrite et ployartrite	penicillines	30								
		metrite	oxytetracycline	7								
2	Barhoum	mammite	tetracycline	7	1-3j	injectable	oui	additif alimentaire	/	oui	oui	spectre d'activité + efficacité +délais d'attente
		metrite	tetracycline	7								
		branco-pneumonie	clamoxy	3								
		indigestion	tetracycline	7								
		pneumonie	tylon	5								
		diarrhés	sulfamides	5								
3	Barhoum	branco-pneumonie	enrofloxacine	4	selon la gurison des animaux	injectable	oui	/	/	oui	90%	nature de malaie +délais d'attente
		bronchite	amoxicilline	3								
		mammite	céfalexine	5								
		metrite	sulfamides	5								
		conjonctivite	oxytetracycline	7								
		chlamydirose	oxytetracycline	7								
		dermatophilose	penicillines	3								
		infection urinaire	penicillines	3								
leptospirose	penicillines	3										

4	m'sila	pneumonie	oxytetracycline	7	1-7 j	injectable	oui	/	/	oui	majorité	spectre+délais d'attente
		mammite	oxytetracycline	3								
		artrite et M ployartrite	macrolydes	4-21 j								
		metrite	nutrofirane	21								
		conjonctivite	oxytetracycline	7								
		actino	penicillines	3-64j								
		diarrhés	sulfamides	7								
5	m'sila	mammite	sulfamides	2	1-3j	injectable	non	/	/	oui	oui	spectre+délais d'attente
		pneumonie	ampicilline	3								
		brancho-pneumonie	oxytetracycline	5								
		artrite et ployartrite	ceftiofur	0								
		infection urinaire	hefrotrim	5								
		metrite	penicillines	6								
6	Barhoum	brancho-pneumonie	oxytetracycline	7	3-5j	injectable	oui	additif alimentaire	/	oui	selon la concience d'éleveur	spectre
		mammite	sulfamides	2								
		artrite et ployartrite	tylon	4								
		infection urinaire	ampicilline	5								
7	hammam dala	pneumonie	oxytetracycline	5	1-5 j	injectable	oui	prévention	respératoire	oui	50%	spectre
		gastroenterite	sulfamides	2								
		mammite	penicillines	6								
		metrite	sulfamides	2								
		artrite	oxytetracycline	5								

8	Maarif	bronchopneumonie	amoxicilline	3	2-5 J	injectable	non	/	/	oui	70%	spectre
		mammite	tetracycline	3								
		artrite et ployartrite	penicillines	3								
		diarrhées	sulfamides	2								
		metrite	oxytetracycline	4								
		conjonctivite	oxytetracycline	3								
9	Maarif	metrite	oxytetracycline	7	2-6 J	injectable	non	/	/	oui	50%	spectre+délais d'attente
		diarrhées	sulfamides	2								
		mammite	penicillines	4								
		bronchopneumonie	tylon	0								
		artrite	betalactamine	/								
10	ouled sidi brahim	pneumonie	amoxicilline	3	3-5 j	injectable	oui	evite des complecation	respératoire	oui	60%	spectre
		mammite	tetracycline	3								
		artrit	peni-strept	4								
		metrite	amoxicilline	3								
		panaris	amoxicilline	3								
		stromatète bovin	oxytetracycline	2								
		bronchopneumonie	tylosin	2								
11	ouled derradj	pneumonie	amoxicilline	3	3-5 j	injectable	oui	prévention	respératoire +stress de transport	oui	selon la concience d'éleveur	spectre + délais d'attente
		boitrie	tylon	0								
		mammite	tylon	0								
		metrite	sulfamides									
12	Boussaada	bronchopneumonie	oxytetracycline	7	1-3 j	injectable	oui	prévention	diarrhées	oui	80%	spectre + délais d'attente
		diarrhées	sulfamides									
		artrite et ployartrite	betalactamine									
		mammite	oxytetracycline									
		conjonctivite	oxytetracycline									
		metrite	ampicilline									
		pietin	erythrocin									
13	Tarmante	bronchopneumonie	spiramycine	4	5-7 j	injectable	oui	prévention	diarrhées	oui	oui	/
		pneumonie	penicillines	3								
		panaris	terramycine	7								

14	Boussaada	pneumonie	amoxicilline	4	2-5 J	injectable	oui	prévention	maladie virale	oui	selon la conscience d'éleveur	spectre + délais d'attente
		mammite	sulfamides	2								
		metrite	clamoxy	4								
		diarrhés	hefrotrim	5								
15	Boussaada	pneumonie	oxytetracycline	7	5-7 j	injectable	non	/	/	oui	40%	spectre
		artrite	betalactamine	7								
		diarrhés	sulfamides	5								
		metrite	oxytetracycline	7								
		mammite	betalactamine	8								
		panaris	oxytetracycline	7								
		pietin	sulfamides	5								
conjonctivite	oxytetracycline	7										
16	m'sila	bronchopneumonie	penicillines	4	2-5 J	injectable	oui	prévention	respératoire	oui	non	spectre + délais d'attente
		metrite	penicillines	4								
		artrite et ployartrite	oxytetracycline	5								
17	Barhoum	abcès	penicillines	4	2-5 J	injectable	oui	prévention	diarrhés	oui	40%	/
		pneumonie	oxytetracycline	7								
		branco-pneumonie	tylosin	4								
18	magra	mammite	oxytetracycline	7	2-5 J	injectable	oui	prévention		oui	oui	spectre + délais d'attente
		bronchopneumonie	penicillines	4								
		metrite	tylosin	4								
19	magra	mammite	tetracycline	8	3-5 J	injectable	oui	prévention		oui	non	spectre +prix
		pneumonie	oxytetracycline	7								
		diarrhés	sulfamides	5								
		metrite	penicillines	6								
20	ouled mensour	pneumonie	oxytetracycline	7	3 j	injectable	oui	prévention	diarrhés	oui	80%	spectre
		metrite	terramycine	14								
		artrite	amoxicilline	2								

21	slim	pneumonie	oxytetracycline	2	1-5 j	injectable	non			oui	selon la concience d'éleveur	spectre + délais d'attente
		metrite	tylosin	2								
		panaris	erythrocline	2								
		mammite	tylosin	2								
		diarrhés	amoxicilline	3								
22	M'sila	mammite	marbocile	3	5-7 j	injectable	oui	prévention	diarrhés	oui	selon la concience d'éleveur	spectre
		pneumonie	draxin	0								
		metrite	amoxicilline	4								
23	m'sila + ouled derradj	mammite	amoxicilline	2	2-3 j	injectable	oui	prévention	resperatoire	oui	20%	posologie
		pneumonie	penicillines	4								
		panaris	streptomycine	4								
		diarrhés	sulfamides	4								
24	ouled derradj	pneumonie	penicillines	3	2-5J	injectable	oui	prévention	resperatoire	oui	oui	spectre
		mammite	penicillines	4								
		metrite	streptomycine	4								
		diarrhés	sulfamides	4								
		bronchopnoumonie	tylosin	4								
25	m'sila	pneumonie	tetracycline	7	3-5 J	injectable	non			oui	non	spectre +delais
		panaris	oxytetracycline	7								
		mammite	clamoxy	21								
		metrite	tetracycline	7								
26	m'sila + ouled derradj	pneumonie	oxytetracycline	5	2-7 j	injectable	oui	prévention	resperatoire + avortement	oui	selon la concience d'éleveur	spectre +delais
		boitrie	peni-strept	4								
		metrite	amoxicilline	3								
		mammite	tylosin	4								
		diarrhés	sulfamides	2								
27	m'sila + ouled derradj	pneumonie	tetracycline	4	3-5 J	injectable	oui	prévention		oui	oui	spectre +delais
		diarrhés	sulfamides	3								
		mammite	tetracycline	5								
		metrite	betalactamine	2								

28	m'sila	pneumonie	tylan	3	2-5j	injectable	non			oui	selon la concience d'éleveur	spectre +delais
		metrite	oxytetracycline	7								
		mammite	oxytetracycline	7								
		artrite	erythrocin	7								
29	Boussaada	artrite	oxytetracycline	7	2-7 j	injectable				oui	selon la concience d'éleveur	spectre +delais
		diarrhés	sulfamides	2								
		branchet	amoxicilline	4								
		entérite	sulfamides	2								
30	hammam dala	pneumonie	oxytetracycline	14	1-3 j	injectable			maladie virale		50%	spectre +delais
		indigestion	penicillines	20								
		polyartrite	peni-strept	7								
		mammite	oxytetracycline	14								
		diarrhés	ampicilline	10								
31	Boussaada	pneumonie	betalactamine	2	1-5 j	injectable				oui	oui	
		artrite	oxytetracycline	7								
		mammite	cefalosprine	7								
		metrite	ceftiofur	7								
		diarrhés	sulfamides	7								
32	Boussaada	pneumonie	oxytetracycline	23	1-3 j	injectable				oui	0%	
		mammite	marbocile	3								
		metrite	cefalosprine	0								
		boitrie	erythrocin	2								
		diarrhés	betalactamine	2								
33	hammam dala	mammite	oxytetracycline	6	1-3 j	injectable				oui	peut	
		abces	penicillines	3								
		bronchopneumonie	tylon	6								
		diarrhés	sulfamides	2								
34	ouled Madi	bronchopneumonie	tylon	3	3-5 j	injectable				oui	oui	oui
		metrite	terramycine	7								
		mammite	amoxicilline	4								
		arthrite	penicillines	3								
		diarrhés	sulfamides	4								

35	M'sila	pneumonie	oxytetracycline	7	1-7j	injectable	non			oui	oui	
		boitrie	penicillines	4								
		mammite	penicillines	4								
		metrite	oxytetracycline	7								
36	Boussaada	pneumonie	oxytetracycline	4	3-5j	injectable	non			oui	plus part	
		mammite	marbocile	3								
		diarrhés	sulfamides	4								
		artrit	peni-strept	10								
		metrite	ceftiofur	0								

أجريت دراستنا لتقييم وجود بقايا المضادات الحيوية في الحليب الخام للأبقار الذي تم تجميعه في منطقة المسيلة (الجزائر)، من خلال تحليل عينات الحليب التي تم جمعها في المنطقة من خلال شبكة الجمع الخاصة بالملبنة. لهذا الغرض، تم جمع أكثر من 1000 عينة من الحليب الطازج خلال فترة سبعة أشهر (01 جانفي - 31 جويلية 2017). تم تحليل جميع العينات باستخدام مجموعة التحرير Beta star combo 25 للكشف السريع عن بقايا المضادات الحيوية في الحليب. كمية الحليب الذي رفض بسبب وجود بقايا المضادات الحيوية يمثل 3.25% من الكمية الإجمالية التي تم جمعها. تختلف هذه النسبة من شهر لآخر (أعلى نسبة شهر جانفي بـ 8.67%)، ومن منطقة إلى أخرى (أعلى نسبة في المنطقة بوسعادة بـ 4.19%).

بالإضافة إلى التحاليل، أجريت دراسة استقصائية شملت 36 طبيب بيطري موزعة على جميع مناطق منطقة الدراسة، لشرح نتائج التحاليل. تكشف الدراسة عن وجود بقايا المضادات الحيوية في الحليب الطازج في المنطقة. إن توسيع التوعية بمخاطر هذه المخلفات على مستوى المربين أمر ضروري لحثهم على احترام أجال الانتظار الموصى بها من قبل الأطباء البيطريين.

الكلمات المفتاحية: حليب البقر الطازج، بقايا المضادات الحيوية، مراقبة الحليب، المسيلة.

Résumé

Notre étude a été réalisée dans le but d'évaluer la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait cru des vaches élevées région de M'sila En Algérie à travers l'analyse des échantillons de lait collecté dans la région par le réseau de collecte d'une laiterie. A cet effet, plus de mille (1000) échantillons de lait cru ont été collectés durant la période de sept mois (01 Janvier - 31 Juillet 2017). Tous les échantillons ont été analysés à l'aide du kit Beta star combo 25 de détection rapide de résidus d'antibiotiques dans le lait. La quantité de lait refusé à cause de présence des résidus d'antibiotique représente 3,25 % de quantité globale collecté. Ce taux varie d'un mois à l'autre (le plus élevé on mois de Janvier avec 8,67 %) et d'une région à l'autre (le plus élevé dans la région de Boussaâda avec 4,19 %). On plus des testes, un enquête à été réalisé touchent 36 vétérinaires répartie sur tous les régions de zone d'étude, pour essai d'explique les résultats des testes. L'étude révèle la présence effective de résidus d'antibiotiques dans le lait cru collecter dans la région. La vulgarisation sur les risques de ces résidus au niveau des éleveurs est indispensable pour qu'ils respectent les délais d'attente recommandés par les vétérinaires.

Mots-clés: lait de vache cru, résidus antibiotiques, contrôle du lait, M'sila.

Summary

Our study was carried out in order to evaluate the presence of antibiotic residues in the raw milk of the cows raised region of M'sila In Algeria by analyzing the samples of milk collected in the region by the collection network of a dairy. For this purpose, more than 1000 samples of raw milk were collected during the seven month period (01 January - 31 July 2017). All samples were analyzed using the Beta star combo kit 25 for rapid detection of antibiotic residues in milk. The amount of milk refused due to the presence of antibiotic residues represents 3.25% of the total quantity collected. This rate varies from one month to the next (the highest in January with 8.67%) and from one region to another (the highest in the Boussaâda region with 4.19%). In addition to testing, a survey was conducted involving 36 veterinarians spread over all study area areas, for testing to explain the test results. The study reveals the actual presence of antibiotic residues in raw milk collect in the region. Extension on the risks of these residues at the level of the breeders is essential to respect the waiting times recommended by the veterinarians.

Keywords: rawcow'smilk, antibioticresidues, milk control, M'sila.