

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES

DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES

N° : 13/DSA/2022



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE

ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : PRODUCTION ET NUTRITION
ANIMALE

Mémoire présenté pour l'obtention

du diplôme de Master Académique

par: DECHOUCHA Zina

DJAIDJA Oumessaad

Intitulé

Caractérisation de la qualité des sources d'abreuvement
des bovins laitiers dans la région de M'sila.

Soutenu devant le jury composé de:

M. MAMMERI Adel	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
M. DEBECHE El Haoues	MAA	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Rapporteur
M. GUERMAH Hocine	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur

Année Universitaire : 2021 /2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah, tout puissant, de nous avoir donné le courage et la volonté pour pouvoir réaliser ce travail.

*Nous remercions vont tout particulièrement à **Dr DEBECHE EL HAOUAS** l'encadreur d'avoir bien dirigé ce travail.*

Nous lui dois une immense reconnaissance et grand respect.

*Nous remercions vont aussi à Monsieur **MAMMERRI ADEL** qui nous a fait l'honneur de présider le jury*

*et à Monsieur **GUERMAH Hocine** qui nous a fait l'être l'examineur de ce travail.*

Nous remercions vont également à tous les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

A ceux qui m'ont donné la vie, symbole de beauté, de fierté, de sagesse et de patience.

A ceux qui sont la source de mon inspiration et de mon courage, à qui je dois de l'amour et la reconnaissance.

Mes chers parents: Hocine, ismahane .

A mes sœurs: Hanine , Wafa et Soundous .

A tous mes amis qui ont partagé avec moi des moments inoubliables.

A tous ceux que j'ai oubliés de citer mais qui restent à jamais gravés dans mon cœur.

Merci infiniment

Dechoucha Zina

Dédicace

Je remercie avant tout ALLah Tout puissant, de m'avoir guidé durant toutes mes années D'études et m'avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce modeste travail que je dédie A mes très chers parents, lumière de ma vie.

Et mes chères sœurs et mes frères symbole de courage et de volonté, qui ont consacré et sacrifié leur vie pour ma réussite comme beau cadeau que je peux leur offrir.

A tous mes amies et la promotion production et nutrition animale .

A tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

Djaïdja Oumessaad

Table des matières

Liste des abréviations
Liste des figures
Liste des tableaux
Introduction..... 01

Partie 1 bibliographique

Chapitre I: Situation d'élevage bovin lait en Algérie

I. Situation d'élevage bovin lait en Algérie 03
I.1 Importance élevage bovin en Algérie 03
I.2 Les races bovin en Algérie 04
I.2.1 Les races locales 04
I.2.2 Les races améliorées ou mixtes..... 05
I.2.3 Les races importées..... 05
I.2.3.1 Tarentaise 05
I.2.3.2 Normande..... 06
I.2.3.3 Prim'Holstein 07
I.2.3.4 Montbéliarde 08
I.3 Evolution du cheptel national 09
I.3.1 Evolution du cheptel bovin en Algérie 10
I.3.2 Evolution de l'effectif des bovins en Algérie 11
I.3.3 Répartition géographique des effectifs bovins en Algérie 12
I.4 Production laitière en Algérie 13
I.5 Contraintes de l'élevage bovin en Algérie 14

Chapitre II: L'abreuvement de bovin laitier

II.1 Définition d'abreuvement 16
II.2 Système d'abreuvement 16
II.2.1 Système d'abreuvement relié à la grange..... 17
II.2.2 Système d'approvisionnement par gravité 18
II.2.3 Pompe à bélier hydraulique 18
II.2.4 Pompe à pâturage..... 19

II.2.5 Pompe rotative	20
II.2.6 Pompe à énergie solaire	20
II.2.7 Pompe à énergie éolienne	21
II.2.8 Citerne mobile	23
II.3 Abreuvoir	26
II.3.1 Choisir le bon abreuvoir	26
II.3.2 Types d'abreuvoirs	27
II.3.3 Abreuvoirs en bâtiment	29
II.3.4 Abreuvoirs au pâturages	29
II.3.5 Hygiène de l'abreuvoir	30
II.4 Importance de l'eau pour l'animal	30
II.5 Importance de la qualité de l'eau	30
II.5.1 Importance de la qualité physico-chimique	31
II.5.2 Importance de la qualité microbiologique	31
II.6 Ressource de l'eau	32
II.6.1 Source naturelle	32
II.6.2 Abreuvement des bovins avec l'eau de surface	32
II.6.2.1 Approvisionnement à partir d'un cours d'eau	33
II.6.3 Abreuvement des bovins avec l'eau de puits et forage	33
II.6.3.1 Approvisionnement à partir d'un puits au champ ou d'une source jaillissante	33
II.6.4 Abreuvement des bovins avec l'eau de puits	34
II.7. Répartition et implantation des points d'eau dans le bâtiment	34
II.8. Besoins en eau du bovin	34
II.9. Etude de la qualité de l'eau d'abreuvement	35
II.9.1 Propriétés physico-chimique	35
-Potentiel d'hydrogène (pH)	35
-Salinité	36
-Dureté	36
-Nitrates et nitrites	37
-Sulfates	38
-Algues toxiques	38
-Température	39
-Goût et odeur	39

II.9.2 Propriétés Microbiologiques	39
-Coliformes	40
-Escherichia coli	40
Partie 2: Etude expérimentale	
Chapitre III Matériel et méthodes	
I. Présentation de la région d'étude.....	44
I.1. Situation géographique	44
I.1.1 Limites géographiques	44
I.2. Organisation administrative	45
I.3 Facteurs physique de la région d'étude	46
I.3.1 Relief.....	46
I.3.2.Sols	47
I.3.3.Géologie	48
I.3.4.Hydrogéologie.....	49
I.4. Facteurs Climatique	50
I.4.1.Climat	50
I.4.2.Température	52
I.4.3.Précipitation	52
I.4.4.Vent	53
I.4.5.Humidité relative	55
I.4.6.Système climatique	55
I.4.6.1.Diagramme ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSE.....	55
I.5.Potentialités hydriques de la Wilaya du M'sila.....	56
I.5.1.Eaux superficielles	56
I.5.2 Eaux souterraines.....	57
I.6. Etude socioéconomique	57
I.6.1 Population et habitats de la commune de M'sila.....	57
I.6.2 Production animale	57
I.6.2.1 Evolution des productions.....	57
I.7 Evolution du cheptel de la wilaya de M'sila	58
I.7.1 Evolution du cheptel bovins dans la wilaya de M'sila	58
II.Matériel et méthode	59

II.1.Démarche de l'étude	59
II.1 .1 Schéma d'étude.....	60
II.2.Choix des fermes concernées par l'enquête	60
II.3.Enquête	61

Chapitre IV Résultats et discussions

Les statistiques descriptives	63
1. Répartition des exploitations	63
2. Identification des éleveurs	64
2.1 Répartition selon le sexe	64
2.2 L'âge des éleveurs	64
2.3 Niveau d'éducation et formation agricole des éleveurs	64
2.4 Nature de l'activité.....	65
3.Caractéristiques des exploitations	65
3.1 Nature juridique.....	65
3.2 Répartition des exploitations selon la surface agricole Totale (SAT).....	65
3.3 Surface agricole utile (SAU)	66
3.4 Surface fourragère	66
3.5 La main d'œuvre	67
4.Troupeau animal	68
4.1. Effectif des bovins.....	68
4.2 Composition de troupeau exploité.....	68
4.3 Origine des vaches	69
5. Bâtiment d'élevage	70
5.1 Type de bâtiment.....	70
5.2 Sol de bâtiment.....	71
5.3 Orientation de l'élevage	71
6.La production laitière	71
7. Abreuvement	72
7.1 Sources d'approvisionnements	72
7.2 Stockage de l'eau d'abreuvement et fréquence de changement	73
7.3 Mode d'abreuvement	74
7.4 Effet de mode d'abreuvement sur la production de lait	75

7.5 Type d'abreuvoir.....	75
7.6 Hygiène d'abreuvoirs.....	76
7.7 Distance entre le bassin d'abreuvement et les mangeoires(m)	76
7.8 Les analyses de l'eau	77
Conclusion.....	78
Annexes	
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des Abréviations

VL : vache laitière.

BLA: Bovin laitier Amélioré.

BLM: Bovin laitier Moderne.

BLL: Bovin laitier Local.

FAO: Food and Agriculture Organization (organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

EAI: Exploitation Agricole Individuelle .

EAC: Exploitation Agricole Collective.

SAT: Surface Agricole Totale.

SAU: Surface Agricole Utile.

SFT: Surface Fourragère Totale.

ha: Hectare.

J: jour.

Kg : Kilogramme.

L : Litre.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

m: mètres.

D.S.A : Direction des services agricoles.

% : Pourcentage.

hab : habitant.

Liste des figures

Figure 01: Répartition des effectifs par espèce en Algérie (Nadjraoui,2012).....	04
Figure 02: Race Tarentaise.....	06
Figure 03: Race Normande.....	07
Figure 04: Race Prim'Holstein.....	08
Figure 05: Race Montbéliarde.....	08
Figure 06: Évolution du cheptel bovin en Algérie 2007-2017 (MADR,2018).....	11
Figure 07: L'évolution de la production laitière bovine nationale (FAO,2019).....	14
Figure 08: Diagramme d'une conduite reliée à la grange.....	17
Figure 09: Les systèmes d'alimentation par gravité.....	18
Figure 10: Diagramme d'une Pompe à béliet hydraulique.....	19
Figure 11: Diagramme d'un Pompe rotative.....	20
Figure 12: Diagramme d'une Pompe à énergie solaire.....	21
Figure 13: Diagramme d'une Pompe éolienne (à mouvement alternatif).....	22
Figure 14: Diagramme d'une Pompe éolienne (activée par l'air).....	22
Figure 15: Diagramme d'une citerne mobile.....	23
Figure 16: Captage de l'eau dans un cours d'eau.....	33
Figure 17: Carte de situation géographique de la région d'étude.....	45
Figure 18: Carte de la wilaya de M'sila et la répartition des zones naturelles (D.S.A,M'sila, 2019).....	47
Figure 19: Carte géologique de la région du M'sila (Le Houerou et Claudin,1972).....	49
Figure 20: Diagramme ombro-thermique de la région M'sila (2004-2014).....	56
Figure 21: Démarche de travail.....	60

Figure 22: Répartition des exploitations selon les classes d'âge des éleveurs.....	64
Figure 23: Répartition des exploitations selon nombre de main d'œuvre.....	67
Figure 24: Répartition des fermes selon leurs effectifs.....	68
Figure 25: Répartition des effectifs de troupeaux exploités.....	69
Figure 26: Répartition des fermes selon l'origine des races élevées.....	70
Figure 27: La production laitière par vache et par jour au niveau des exploitations.....	72
Figure 28: Répartition des exploitations selon les sources d'approvisionnements.....	73
Figure 29: Stocks de l'eau d'abreuvement.....	74
Figure 30: Types d'abreuvoirs dans les exploitations enquêtées.....	75
Figure 31: Distance entre le bassin d'abreuvement et les mangeoires.....	77
Photo 01 : Exemple d'un type d'abreuvoir collectif.....	76

Liste des tableaux

Tableau 01: Evolution de l'effectif du cheptel national (2004 à 2012).....	09
Tableau 02: Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 2006 et 2017 (MADR,2018)...	10
Tableau 03: Evolution du cheptel bovin laitier en Algérie de 2006-2016.....	12
Tableau 04: Répartition des effectifs bovins en Algérie.....	13
Tableau 05: Caractéristiques d'un système d'abreuvement.....	24
Tableau 06: Avantages et inconvénients des différents systèmes d'abreuvement.....	25
Tableau 07: Types d'abreuvoirs.	28
Tableau 08: Consommation journalière d'eau par les bovins laitier.....	35
Tableau 09: Directives pour la salinité chez les bovins (Adapté de NRC, 1974).....	36
Tableau 10: Catégories de dureté de l'eau.	37
Tableau 11: Directives quant aux concentrations de nitrates dans l'eau d'abreuvement du bovin.....	38
Tableau 12: Concentrations typiques et potentiellement dangereuses des constituants de l'eau d'abreuvement des bovins laitiers.....	41
Tableau 13: Organisation administrative dans la wilaya de M'sila.....	46
Tableau 14: Ressources hydriques de la région de M'sila.....	50
Tableau 15: Données climatiques de la région du M'sila (Année 2014).....	51
Tableau 16: Moyennes des températures annuelles en (°C) de la région de M'Sila pour la période (1994-2014).....	52
Tableau 17: Variation interannuelle des précipitations.....	53
Tableau 18: Vitesses moyennes du vent en m/s de la région de M'Sila 1994-2014.....	54
Tableau 19: Evolution de la population humaine de la wilaya de M'sila (1966-2014)....	57
Tableau 20: Production animale de la Wilaya du M'Sila.....	58

Tableau 21: Evolution du cheptel animal dans la région de M'sila (2012-2018).....	58
Tableau 22: Evolution du cheptel bovin dans la région de M'sila.....	59
Tableau 23: Répartition géographique des exploitations enquêtées avec le nombre de bovins (têtes).....	63
Tableau 24: Niveau scolaire et formation agricole des éleveurs.....	65
Tableau 25: Répartition des exploitations selon la SAT.....	66
Tableau 26: Répartition des exploitations selon la SAU.....	66
Tableau 27 : Répartition des exploitations selon les superficies fourragères.....	67
Tableau 28: Répartition des effectifs de troupeaux exploités.....	69
Tableau 29: Répartition des exploitations selon le type de bâtiments.....	70
Tableau 30 : Répartition selon le type d'aire de couchage des bâtiments.....	71
Tableau 31: Orientation des productions des fermes enquêtées.....	71
Tableau 32: Mode d'abreuvement des fermes enquêtées.....	74

Introduction



Introduction

L'Algérie est parmi les grands importateurs de laits et produits laitiers, à l'échelle mondiale (**Amellal, 1995**). Par conséquent, le développement de l'élevage, a toujours constitué une priorité pour l'Algérie (**Abbas et al., 2011**). Cependant, la variabilité des caractéristiques biochimiques et physicochimiques de l'eau d'abreuvement des bovins, influence sur la production de lait, et donc sur la rentabilité des exploitations bovines et l'économie nationale, et même sur la qualité marchande des produits laitiers (**Abbas et al., 2011**).

L'élevage bovin est un indicateur important dans l'économie Algérienne, car il est la source qui couvre les besoins nationaux en protéines animales et valorise la main-d'œuvre (**Mouffok., 2007**).

L'élevage bovin est influencé par de multiples contraintes qui dépendent principalement de l'environnement (sources d'abreuvement), du matériel animal et de la politique de l'état (**Mouffok., 2007**), le bâtiment d'élevage constitue une entité d'une extrême importance.

L'eau est vitale pour tous les organismes de notre planète, il est donc évident qu'elle soit la base de l'alimentation animale. Cependant, l'eau contient fréquemment diverses impuretés et particules en suspension qui peuvent influencer son apparence, son odeur, son goût et ses propriétés physiques et chimiques. Les animaux réagissent souvent à de telles impuretés en diminuant leur consommation d'eau, et par le fait même, l'apport alimentaire, ce qui diminue la performance animale. Ainsi, la qualité de l'eau peut avoir un impact sérieux sur la santé et la performance des animaux.

Avec l'intensification des activités d'élevage, les exploitants agricoles ne peuvent plus compter sur les méthodes traditionnelles pour abreuver leur troupeau. Dans le passé, les agriculteurs ont fait pâturer leurs animaux aux endroits qui permettaient l'accès direct à une source d'eau naturelle. En raison de l'utilisation intensive des terres et de l'accroissement du taux de chargement des pâturages, il faut désormais compter sur des systèmes d'abreuvement plus efficaces afin de protéger les cours d'eau et d'accroître la disponibilité d'eau de bonne qualité.

L'objectif de notre recherche est d'établir un diagnostic sur les conditions d'élevage bovin laitier dans la région de M'sila. Et notamment ce qui est lié à la caractérisation des sources d'abreuvement des bovins laitiers, et essayer de sortir avec un aperçu sur les problèmes qui entravent cet aspect en fonction des informations collectées dans quelques exploitations

agricoles. Ainsi de proposer des recommandations qui contribueront dans l'amélioration d'abreuvement des bovins laitiers dans la wilaya de M'sila.

Et pour cela on a opté le plan de travail qui est segmenté en en trois parties. Une première partie bibliographique traitant la situation de l'élevage bovin laitier en Algérie, et l'abreuvement bovin laitier. Une deuxième partie expérimentale qui décrit la présentation de la région de M'sila et la méthodologie de travail. Une Troisième partie qui concerne les résultats et discussions, et finalement conclusions et perspectives.

Partie 1
Synthèse bibliographique



Chapitre I:
Situation de l'élevage bovin
laitier en Algérie



I. Situation de l'élevage bovin laitier en Algérie :

La situation des élevages bovins laitiers en Algérie est particulière du fait que la majeure partie des élevages sont situés dans des zones semi-arides affectées une bonne partie de l'année par la sécheresse. Élever des vaches laitières (VL), grandes consommatrices d'herbe verte, demeurent ainsi un défi pour le secteur laitier. Par ailleurs, tous les programmes nationaux et dispositifs politiques, instaurés dans le but de construire une filière lait autosuffisante et solide aspirent à développer l'élevage du bovin laitier (Zaida., 2016).

L'élevage bovin est un indicateur assez important dans l'économie, car il constitue une source qui couvre une partie des besoins nationaux en protéines animales et valorise la main-d'œuvre employée en milieu rural (Mauffok., 2007).

Les élevages sont conditionnés par un ensemble de particularités qui semble contraignant pour leur développement à savoir : une aridité du climat, une superficie agricole utile qui a tendance à se rétrécir par rapport à la population (0,27ha/hab.) (Bekhouche-Guendouz, 2011), et le morcellement des terres qui prend des proportions inquiétantes notamment dans le Tell (Nord algérien).

En Algérie, l'élevage bovin a été retenu comme axe majeur pour la fourniture de protéines animales. Cependant la production laitière nationale ne couvre que 38% des besoins visuels (MADR., 2009). Il est caractérisé par la production mixte (lait, viande) qui domine les systèmes de production, cette diversité des produits bovins favorise la diversité des revenus et par conséquent la durabilité des systèmes de production (Mouffok., 2007).

I.1 Importance élevage bovin en Algérie :

L'élevage bovin est fortement combiné avec l'agriculture, son évolution dépend du développement de l'agriculture (Benabdeli, 2000), en outre, il y a une grande association de l'agriculture, l'élevage et les forêts, cette association permet d'une part de créer les postes d'emplois (Srairi et al, 2007), et d'autre part d'augmenter le rendement agricole.

En Algérie, l'élevage ovin prédomine, il représente 78% du total des effectifs (Figure01), suivi par l'élevage caprins qui vient en seconde position 15%, puis l'élevage bovin qui représente seulement 6% de l'effectif global dont 58% sont des vaches laitières. L'élevage bovin reste cantonné dans le Nord du pays avec quelques incursions dans les autres régions. Les parcours steppiques sont le domaine de prédilection de l'élevage ovin et caprin avec plus de 90% des effectifs qui y vivent entraînant une surexploitation de ces pâturages (Nedjraoui., 2012).

L'élevage des bovins est exploité principalement pour la production de lait et de viande rouge et pour la vente.

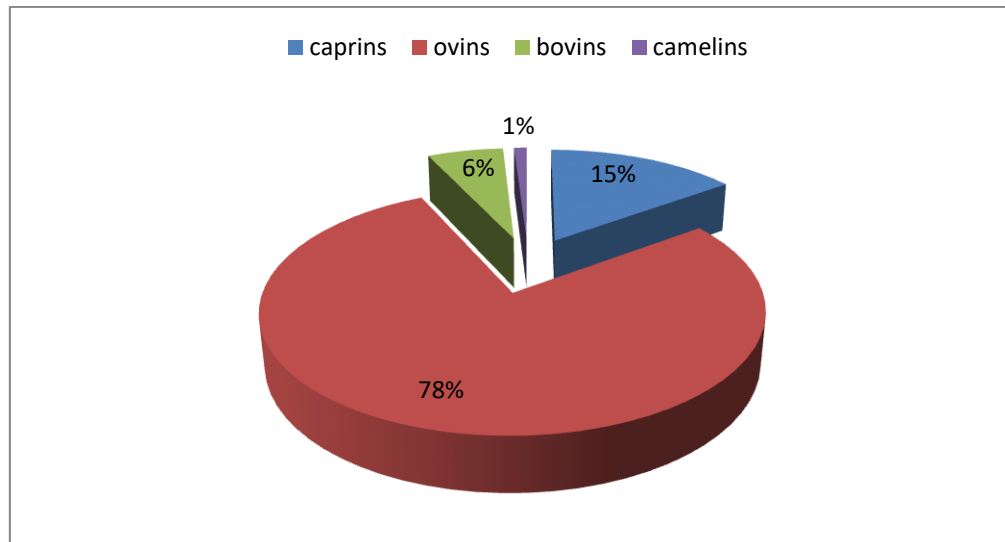


Figure (01) : Répartition du cheptel par espèce en Algérie (Nedjraoui, 2012).

I.2 Races bovines en Algérie:

En Algérie l'élevage bovin se distingue en trois catégories de race à savoir les races locale, les races améliorées au mixtes ,les races importées.

I.2.1 Races locales :

Le cheptel des races locales représente **48%** du cheptel national mais n'assure que **20%** de la production (Bencharif., 2001). Les races bovines locales sont souvent citées comme exemple pour sa rusticité, sont caractérisées par l'adaptation aux conditions difficiles du milieu (chaleur, froid, sécheresse,...etc.). En effet, elles sont adaptées à la marche en terrains difficiles, (Yakhlef, 1989; Eddebarh, 1989). Et l'aptitude à valoriser des aliments médiocres, la capacité de consommer en abondance et de transformer les fourrages grossiers de faible qualité nutritionnelle, et sa résistance aux parasites et aux maladies surtout la résistance aux insectes piqueurs ,vecteurs de maladies.

Selon la région, la race locale comprend :

- La Guelmoise à pelage gris foncé, vivant en zones forestières.
- La Cheurfa à pelage gris claire presque blanchâtre, vit en bordure des forêts et se rencontre dans les régions de Jijel et de Guelma.

- La Sétifienne à robe noirâtre uniforme, elle présente une bonne conformation. Sa taille et son poids varient selon la région où elle vit. La queue est de couleur noire, longue et traîne parfois sur le sol (**Feliachi et al, 2003**).
- La Chélifienne se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes 'marron foncé' et une longue queue noire qui touche le sol.

Il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits telles que :La Kabyle et la Chaouia.

I.2.2 Races améliorées ou mixtes :

Les Races améliorées, est un ensemble constitué de croisements (non contrôlés) entre la race locale « Brune de l'Atlas » et les différentes races importées pour l'amélioration de la production (**Mansour., 2015**), ce cheptel que l'on désigne sous le vocable de bovin local amélioré (**BLA**). L'une des meilleurs réussit est le croisement entre la race locale et la race Tarentaise introduite par les colons. Les effectifs des bovins améliorées ou mixtes sont estimés à près de **500000** têtes, ils représentent moins de **42%** à **43%** du cheptel national et assurent près de **40%** de la production laitière totale (**Bencharif., 2001**).

I.2.3 Races importées :

Appelées bovins laitiers modernes (**BLM**), L'Algérie a adopté depuis les années soixante dix des politiques d'importations massives de jeunes femelles pleines principalement de races laitières provenant essentiellement d'Europe et à un degré moindre d'Amérique du Nord, Ces animaux représentent **9 %** à **10%** de cheptel national, soit **120000** à **130000** têtes , et assurent environ 40% de la production totale de lait de vache(**Bencharif., 2001**). Le potentiel génétique de ces animaux n'est pas toujours pleinement valorisé, en raison des conditions d'élevage et d'encadrement (**Bencharif2001; Fareh, 2000; Eddebbbarh., 1989**).

La plupart des races bovines importées et introduite en Algérie sont destinées en premier lieu à la production laitière et secondairement pour la production de viande. Parmi ces races on peut citer:

I.2.3.1 Tarentaise:

C'est une race de taille moyenne, pas plus de **1.30** m au garrot. Une vache pèse en moyenne **550** kg, un taureau **800** kg. La robe est unie de couleur fauve, celle du taureau est plus

foncée. Cette race particulière donne du bon lait et de la bonne viande. Une vache fournit plus de **4600 kg** de lait avec un taux butyreux de **3.6%**, (Babo., 2000).

Elle se caractérise par une longévité, fécondité, facilité de vêlage, endurance et résistance aux conditions de vie les plus rudes et la sécheresse (Chevallier., 1996).



Figure(02): Race tarentaise

I.2.3.2 Normande:

La normande est une race bovine française originaire de Normandie, se trouve dans le grand ouest de la France, c'est une vache de taille moyenne, qui a une robe caractéristique, blanche avec plus ou moins de taches brunes ou bringées. elle à robe tricolore bringée noir, blond fauve et blanc caille, le ventre et la tête sont toujours blancs, avec sur la tête des taches de couleur (lunettes et museau).on trouve trois types de robe : la robe « caille», blanche avec des petites taches colorées éparses, la robe « blonde »,caractérisée par une grande tache rouge, qui ne recouvre pas le ventre, et la robe «bringée », avec une grande tache bringée recouvrant la plupart du corps. Elle une race laitière à double aptitude : permet aux éleveurs de produire un lait de qualité, riche en protéines (TP le plus élevé des races laitières en France), ainsi qu'une viande reconnue pour sa saveur et son persillé et elle conservé des aptitudes fonctionnelles garantes des performances économiques de l'élevage du confort de travail des éleveurs : la fertilité, la longévité, la facilité de vêlage et la docilité. (Cité par Touina,2015).

Qualités laitières

- Production laitière brute moyenne : **5510 kg**
- Taux butyreux : **43,6 %**
- Taux protéique : **34,1 %**



Figure (03) : Race Normande

I.2.3.3 Prim'Holstein :

La première race laitière au monde d'origines française, les meilleurs dans le classement international de Race laitière spécialisée de grande forme. C'est un animal de grand format avec un type laitier très marqué : poitrine profonde, bassin horizontal à légèrement incliné ; muscles longilignes et peu épais, mamelle bien accrochée haute, avec des trayons bien implantés (**Cauty et al., 2003**). Elle pèse environ **700 kg**, elle a de **1.35 m** au garrot. Elle affiche le plus haut potentiel de production laitière Elle se caractérise par une grande adaptabilité aux types de milieux et d'alimentation (**Fournier., 2006**).

Qualités laitières:

- Production laitière brute moyenne **7697 kg**
- Taux butyreux : **40.7 %**
- Taux protéique : **31.6 %**



Figure (04) : Race Prim'Holstein

I.2.3.4 Montbéliarde :

La montbéliarde est une race bovine française issue du métissage de races autochtones franc-comtoises et de race venue de Suisse. C'est une race du rameau pie rouge montagne (Fournier., 2006). C'est une race de grande taille avec 1.40m de hauteur au garrot. Une vache pèse de 650 à 750 kg, un taureau de 1000 à 1200 kg. La robe est pie rouge soutenu aux taches bien délimitées ; par contre la tête, le ventre et les membres restent blancs. La montbéliarde est une grande laitière avant tout mais conserve des qualités d'élevage et des qualités bouchères. La production laitière moyenne d'une vache est de plus de 6700 kg, son lait est de grande qualité fromagère, on y relève une teneur remarquable en protéines (Babo, 2000).

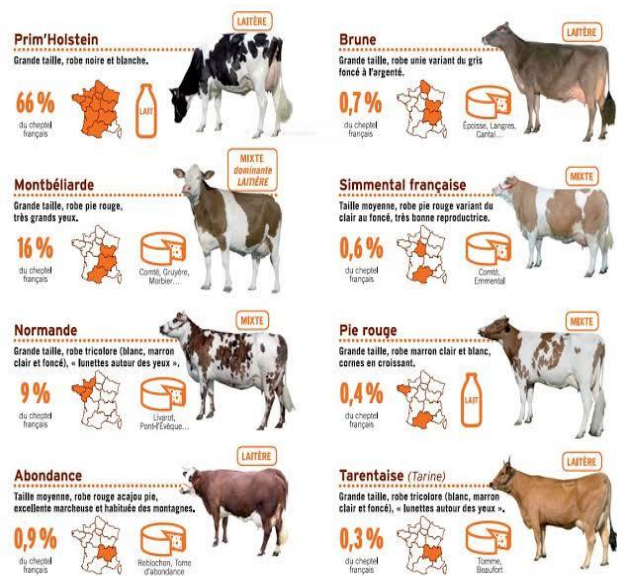


Figure (05) : Race Montbéliarde

I.3 Évolution du cheptel national :

L'élevage en Algérie concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camelins. En dernières années, les ovins prédominent et représentent (**80%**) de l'effectif global. L'élevage caprin en seconde position **13%**. L'effectif es bovins reste faible avec **1,7-1,8** million de têtes (**6 %** l'effectif global)dont **60%** sont des vaches laitières.

Tableau (01) : Evolution de l'effectif du cheptel national (2004 à 2012).

Années	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin
2004	1619700	18293300	3450580	273140
2005	1856070	18909110	3589880	268560
2006	1607890	19615730	3745590	286670
2007	16633816	20154890	3837860	291360
2008	1640730	19946150	3751360	295085
2009	1716700	21405480	3962120	301120
2010	1747700	2286770	4287300	313990
2011	1790140	23989330	4411020	318755
2012	1843930	25194105	4594525	340140

Source:(F.A.O.2014).

I.3.1 Evolution du cheptel bovin en Algérie :

L'Algérie comporte une réserve de l'espèce bovine plus de **1 843 930** têtes vivent sur le territoire algérien. Le cheptel bovin a connu une évolution progressive qui a passé de **1 633 810** têtes en **2007** à **2 149 549** têtes en **2015**. Pendant l'année **2017** une baisse de **1 895 126** têtes (MADR., 2018).

Tableau (02) : Evolution du cheptel bovin en Algérie entre **2006** et **2017** (MADR., 2018).

Année	Effectif total	Effectif bovin laitières
2006	1607890	847640
2007	1633810	859970
2008	1440730	853523
2009	1682433	882282
2010	1747700	915400
2011	1790140	940690
2012	1843930	966097
2013	1909455	1008575
2014	2049652	1051052
2015	2107000	1107000
2016	2100000	1000000
2017	2171633	971633

Source:(MADR, 2018)

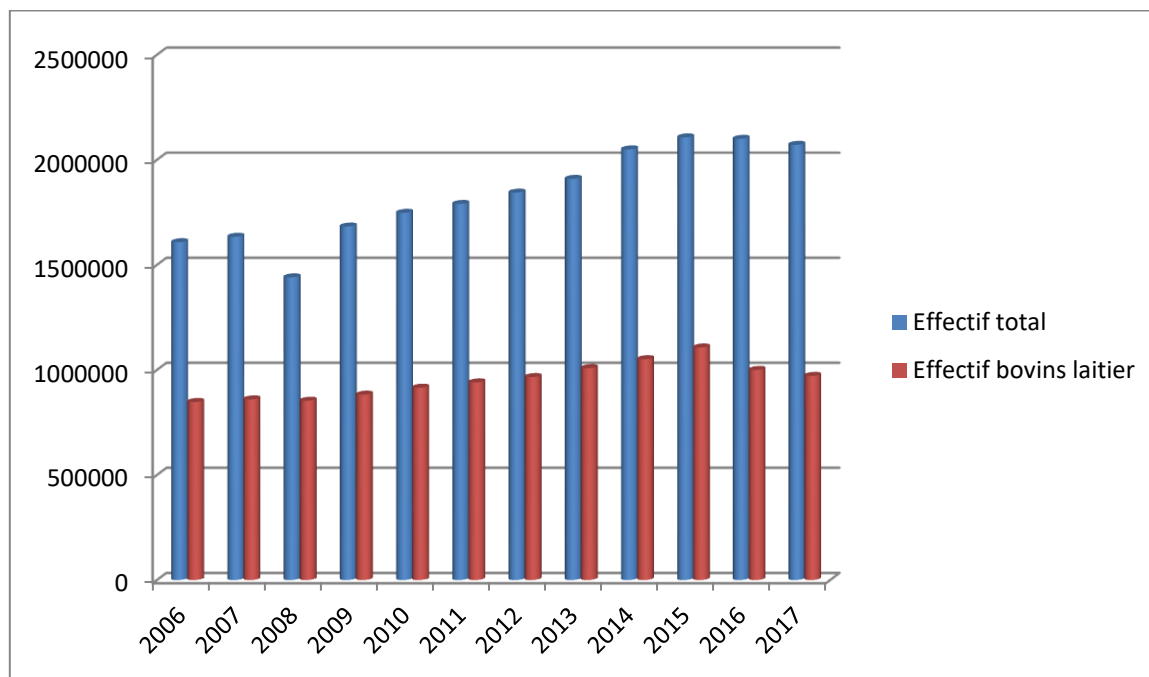


Figure (06) : Évolution du cheptel bovin en Algérie 2006-2017(MADR, 2018).

I.3.2 Evolution de l'effectif des bovins en Algérie :

L'effectif du bovin laitier moderne (BLM) a connu une augmentation entre 2006 et 2014, de 207740 têtes en 2006 à 328901 têtes en 2014. L'effectif a chuté en 2016 par 310122 têtes. L'effectif du bovin laitier local (BLL) et du bovin laitier amélioré (BLA) augmenté entre 2006 et 2014 de 639900 têtes en 2006 à 743611 têtes en 2014, et chute en 2016 par 661541 têtes (MADR,2019).

Les causes principales de ces variations seraient le déficit hydrique et la faible pluviométrie affectant la production des fourrages. Le développement de l'élevage bovin laitier est conditionné par la disponibilité et l'amélioration des ressources fourragères par ce que l'insuffisance de l'offre fourragère sont d'importants facteurs qui freinent le développement de la production laitière (Lalaouine et al,2017).

En outre, ces dernières années on assiste à une réduction des effectifs bovins laitiers en raison de l'apparition de certaines maladies dangereuses et contagieuses (fièvre aphteuse et brucellose) en dépit du programme de prévention et de lutte mis en place (Lalaouine et Takherist, 2017).

Tableau (03) : Evolution du cheptel bovin laitier en Algérie de 2006-2016.

Année	Bovin laitières			Génisses +12mois
	B.L.M	B.L.A+B.L.L	Total	
2006	207740	639900	847640	193960
2007	216340	643630	859970	198780
2008	214485	639038	853523	201033
2009	229929	652353	882282	205409
2010	239776	675624	915400	212323
2011	949990	690700	940690	218382
2012	267139	698958	966097	220627
2013	293856	714719	1008575	226907
2014	328901	743611	1072512	246758
2015	346657	761143	1107800	254600
2016	310122	661541	971633	225660

Source: (MADR,2019)

Selon le **Ministère d'Agriculture et de Développement Rural (MADR,2019)**, l'effectif des vaches laitières était de **859970** têtes en **2007**, ensuite ce cheptel a diminué d'une façon remarquable atteignant presque **853523** têtes en **2008** suite à la cherté de l'alimentation. Depuis, le cheptel de vache laitière a repris ses forces reproductives pour atteindre **971633** têtes.

I.3.3 Répartition géographiques des effectifs bovins en Algérie :

Selon les données du ministère (**2018**), on retrouve dans les régions sud du pays **8%** de l'effectif bovin avec **63%** à l'Est, **26%** à l'Ouest et **3%** au centre.

Tableau (04): Répartition des effectifs bovins en Algérie.

Région	Effectifs têtes
Center	54034
Ouest	496116
Est	1190945
Sud	154031
Total	1895126

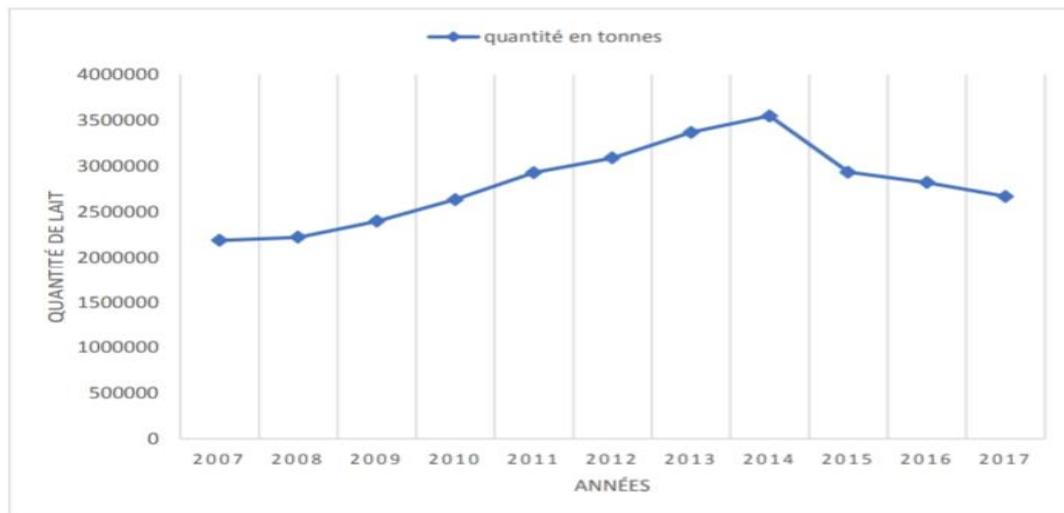
Source : (M.A.D.R, 2018)

I.4 Production laitière en Algérie :

La production laitière est un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, parce que le lait et ses dérivés sont des produits ayant une place importante dans le modèle de consommation algérien (**Bourbia., 1998**).

Le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun quelque soit son revenu. Les populations à faible revenu généralement font recours à la consommation du lait vu sa richesse en éléments nutritifs comme il peut suppléer d'autres produits coûteux tel que la viande ; en effet un gramme de protéines obtenu à partir du lait coûte **8** fois moins cher que la même quantité en viande. La production laitière en Algérie n'assure pas l'autosuffisance. Cette situation est due globalement au fait qu'une politique laitière était quasi-inexistante au cours des différentes étapes de développement. Quelques actions menées pour accroître les quantités du produit n'ont pas eu de résultats significatifs. A partir de **1995**, l'état a mis en œuvre de véritables mesures incitatives pour encourager la production du lait dans les exploitations mais les résultats sont en deçà des espérances (**Souki., 2009**).

L'évolution de la production nationale de lait selon la **FAO**, durant les dix années comprises entre **2007** et **2017**, a connu une progression remarquable entre **2007** et **2014** passant de **2 184 846** à **3 548 825** tonnes de lait. Cette progression est due principalement à l'importation des bovins laitiers.



Figure(07): Evolution de la production laitière bovine nationale (FAO, 2019)

I.5 Contraintes de l'élevage bovin en Algérie:

Parmi les plus importantes contraintes, le manque d'une politique rigoureuse de sélection génétique, la conduite d'élevage et les facteurs économiques. Le mode de conduite reste globalement archaïque et peu propice à l'expression des potentialités des animaux (**Belkheir et al, 2018**). Le déficit de la production laitière est imputable à divers facteurs, cités ci-dessous.

- Insuffisance des fourrages.
- Mauvaise adaptation des races importées.
- Mauvaise maîtrise des techniques de conduite des cheptels.
- Absence de stratégie de développement du cheptel national (**Guerra., 2007**).
- Faiblesse des approvisionnements en produits agricoles (quantité, qualité, prix).
- Insuffisances de la distribution (système commercial et logistique inadapté, méconnaissance des marchés,...).
- Faiblesse de l'environnement scientifique et technique.
- Faible maîtrise des méthodes modernes d'organisation et de management.
- Faible capacité d'attraction des investissements étrangers.
- Difficultés à affronter la concurrence internationale (**Bencharif., 2001**).

Chapitre II:

L'abreuvement de bovin laitier



II.1 Définition d'abreuvement :

L'eau d'abreuvement est un besoin incompressible des élevages laitiers Elle représente un coût non négligeable et sa restriction conduit immédiatement à des baisses de performances et à une altération du bien-être des troupeaux (**Boudon., 2013**).

L'eau est vitale pour tous les organismes de notre planète, il est donné évident qu'elle soit la base de l'alimentation animale. Les facteur déterminant dans le déroulement des fonctions vitales de l'organisme, le bovin laitier doit alors disposer en permanence d'une eau en quantité suffisante et de qualité sanitaire acceptable (**Houd-chaker et slimani, 2014**).

Dans les élevages vache-veau, l'eau est d'autant plus importante puisque les vaches doivent avoir une bonne production laitière pour la croissance des veaux et que l'eau est la base du lait. il faut leur en fournir à volonté et au moins deux fois par jour. Une vache de 500 kg boit de 60 à 100 litres par jour, selon sa production, la teneur en eau du fourrage et le climat (**Hans., 2008**).

II.2 Système d'abreuvement :

Pour assurer le bon état de santé et la performance des animaux, on ne peut plus les abreuver dans les rivières, les étangs, les marais et les fossés: on doit adopter des systèmes d'abreuvement. De plus, le bétail peut endommager la zone riveraine en déstabilisant le lit et les berges du cours d'eau, en perturbant la végétation et en introduisant des agents pathogènes et un excès d'éléments fertilisants dans l'eau (**Berthéléme , Russell ,1996**).

Pour concevoir un système d'abreuvement, il faut connaître les besoins en eau du bovin à la fois en quantité et en qualité. La consommation quotidienne varie beaucoup en fonction de la température et de l'humidité extérieures, de la teneur en eau de la diète et de la température de l'eau. Pour trouver le système d'abreuvement optimal, mieux vaut tenir compte de plusieurs critères (**Berthéléme, Russell ,1996**):

- Caractéristiques de la parcelle (dimensions, topographie, éloignement).
- Besoins en eau du troupeau (selon le cheptel, le nombre de têtes et leur stade physiologique).
- Les habitudes et compétences de l'éleveur et/ou de son équipe .

- L'éloignement maximum entre le point d'eau et les pâture.

II. 2.1 Système d'abreuvement relié à la grange:

Habituellement, les systèmes reliés à la grange sont ceux qui offrent à l'agriculteur la plus grande souplesse et le meilleur rapport coût - efficacité. Les conduites d'eau provenant de la grange sont fréquemment utilisées en régie intensive de pâturage. Grâce à un réseau de conduites d'eau et de nombreux points d'abreuvement, les animaux n'ont pas à parcourir de longues distances pour s'abreuver, ce qui permet de maximiser leur performance. Le diamètre de la conduite d'eau doit être choisi avec soin afin de minimiser les pertes de pression occasionnées par la friction le long du tuyau (**Berthéléme, Russell ,1996**).

Conduites d'eau sont généralement enfouies peu profondément pour les protéger des machines, des animaux et du soleil. On utilise souvent des conduites résistantes aux pressions élevées pour éviter l'affaissement et les bris de tuyaux. On peut, aujourd'hui, se procurer des conduites de plastique blanc à l'épreuve des rayons ultraviolets pour éviter un trop grand réchauffement de l'eau. Le réchauffement de l'eau dans les tuyaux noirs laissés en surface n'est pas toujours un problème (**Berthéléme, Russell ,1996**).

L'agriculteur devrait enfouir les conduites lorsqu'il est satisfait de leur emplacement. Les prises d'eau à attaches rapides et les abreuvoirs portatifs de petites capacités gagnent en popularité. Ces petits abreuvoirs doivent être munis de valves à plein ou grand débit, car les valves à flotteur conventionnelles sont souvent de capacité limitée. Une récupération rapide de l'eau est de première importance pour assurer le fonctionnement des petits abreuvoirs (**Berthéléme, Russell ,1996**).

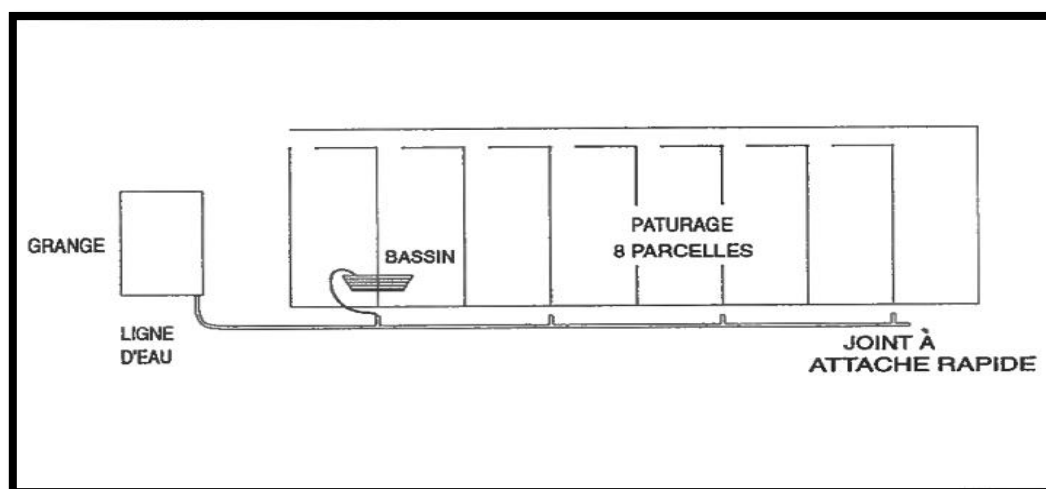


Figure (08) :Diagramme d'une conduite reliée à la grange

II.2.2 Système d'approvisionnement par gravité:

Les systèmes d'approvisionnement par gravité est rarement utilisés pour l'abreuvement du bovin au pâturage. Le recours à ce système peu coûteux et d'installation facile est un bon moyen d'abreuvement du bovin aux endroits où la pente est suffisante pour permettre l'écoulement par gravité. Les sources d'eau situées sur le flanc des collines sont fréquemment utilisées à cette fin. Il importe de déterminer la capacité en eau de la source et la différence de niveau entre cette source et le site d'abreuvement considéré. Pour prévenir la formation de bouchons d'air, la conduite d'eau doit être posée sur une pente uniforme. Pour atténuer la résistance due à la friction, il faut que la conduite ait un diamètre d'au moins 32 mm pour les pentes de plus de 1%, et de 38 mm pour les pentes variant de 1 à 0,5 %. Le système d'approvisionnement par gravité n'est pas recommandé lorsque la pente est inférieure à 0,2 %. Lorsque les systèmes d'abreuvement par gravité sont bien installés, ils sont très fiables et requièrent un entretien minimal (Berthéléme., 1996).

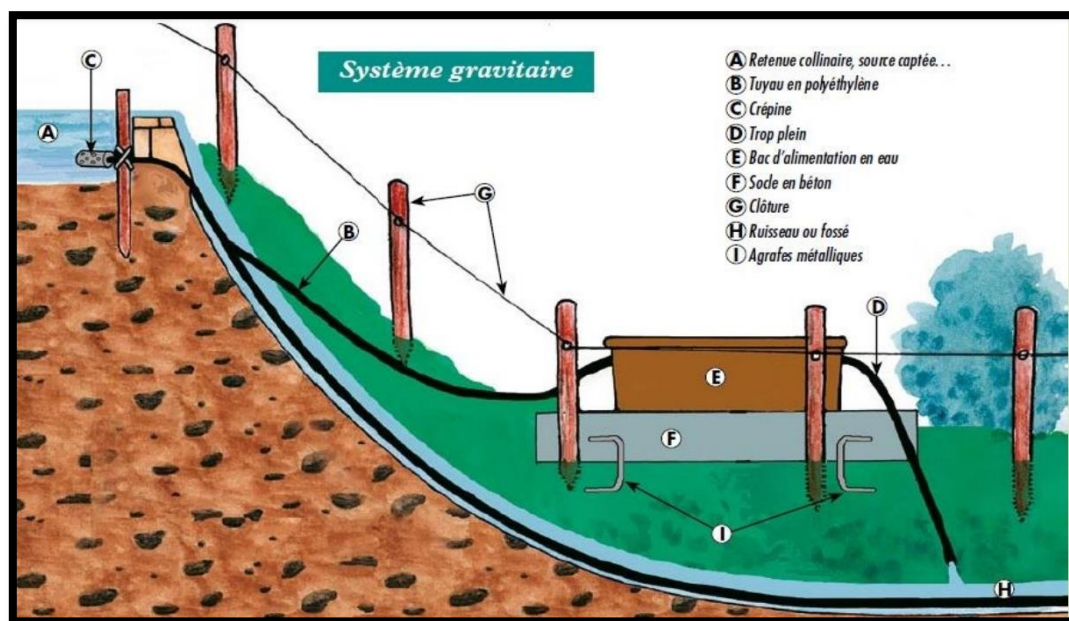


Figure (09): Systèmes d'alimentation par gravité

II.2.3 Pompe à bélier hydraulique:

Pompe à bélier hydraulique Cette pompe n'est pas une nouvelle technologie, car on l'a utilisée pour la première fois vers la fin des années 1770. Il existe actuellement de nombreux types de pompes à bélier hydrauliques sur le marché. Elles utilisent toute la force d'une chute d'eau comme source d'énergie, mais elles présentent des différences considérables en matière de conception, de matériaux de fabrication et de capacité. Ces pompes sont généralement installées dans ou à côté d'un ruisseau peu profond et à un niveau plus bas que la prise d'eau. La pression

créée par l'eau qui, en tombant, pénètre dans la pompe, comprime de l'air dans un réservoir. L'air comprimé sert à pousser une partie de l'eau vers le haut où elle est requise. Ces poussées de compression sont de très courtes durées (25 à 100 compressions/minute). Une fois que le système en service est bien réglé, il fournit un débit d'eau continu. Pour permettre un bon réglage, il faut installer la pompe selon les directives du fabricant. Lors de l'installation et du réglage, il faut souvent utiliser d'autres composantes telles que des valves et un tuyau d'eau vertical (**Russell., 1996**).

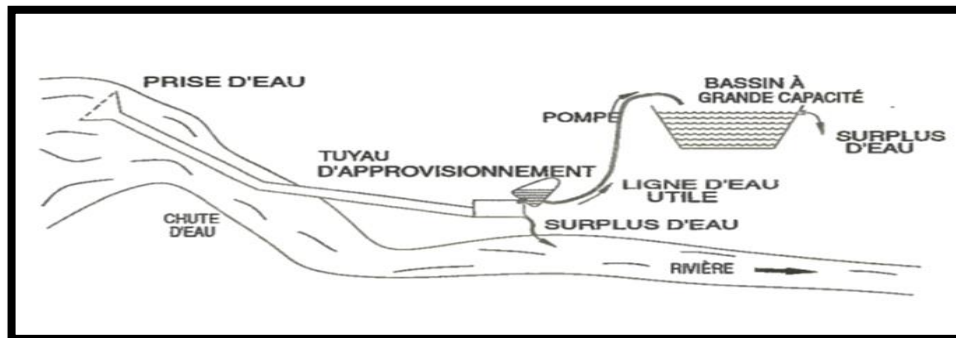


Figure (10) : Diagramme d'une pompe à bélier hydraulique

II.2.4 Pompe à pâturage:

La pompe à pâturage (pompe à nez) est activée par l'animal lorsqu'il pousse et relâche le levier de la pompe avec son museau. Cette action pompe l'eau dans la cuvette de l'abreuvoir. Ce système requiert une conduite de 25 mm. de diamètre et une valve anti-retour. Pour habituer les animaux à utiliser cet abreuvoir, il faut supprimer toutes les autres sources d'eau dans le pâturage et, dans la mesure du possible, installer la pompe à pâturage près du site d'abreuvement précédent. La pompe doit être placée au niveau pour empêcher l'eau de s'y écouler. On doit également la fixer solidement pour empêcher les animaux de la déplacer. En général, les animaux apprennent facilement et rapidement à utiliser cet abreuvoir. L'eau peut être puisée d'un ruisseau, une source, un étang ou un puits peu profond. Une pompe est suffisante pour un troupeau de 20 à 30 têtes de bétail, selon la configuration du pâturage. Lorsque les animaux parcourent de longues distances pour s'abreuver, ils ont tendance à se déplacer en groupe et comme la pompe à pâturage ne peut accueillir qu'un animal à la fois, il risque d'y avoir des problèmes. Pour de petits troupeaux, ce système d'abreuvement, qui est efficace et peu coûteux, peut être déménagé facilement et rapidement (**Russell., 1996**).

II.2.5 Pompe rotative:

Cette technologie a été introduite au début des années 90. Les agriculteurs ont le choix entre les pompes activées par le vent ou par l'eau. Toutefois, le modèle activé par un courant d'eau est le plus efficace. Cette pompe flottante est mise en mouvement de rotation lente par une hélice qui est entraînée par le courant de l'eau. Pendant la rotation, l'air et l'eau entrent à tour de rôle à l'arrière de l'appareil; ils sont poussés dans un tuyau spiralé qui se trouve dans l'appareil, pour ensuite traverser un accouplement pivotant avant d'atteindre le tuyau d'alimentation situé à l'avant de la pompe. Le dispositif est ancré afin qu'il ne dérive pas dans le courant. Il existe divers modèles qui peuvent fournir la capacité de pompage nécessaire selon la charge d'eau et le débit désirés. On obtient un pompage convenable lorsque la vitesse de l'eau est de 0,6 m/s ($2\pi/s$). La profondeur minimale de l'eau doit être de 25 à 40 cm selon le modèle. La pompe doit être retirée du cours d'eau avant l'arrivée des glaces. Ce système de pompage est facile à installer et exige peu d'entretien, et son fonctionnement est peu coûteux. Comme il s'agit d'une technologie récente, la pompe doit être évaluée davantage (Berthéléme, Russell, 1996).

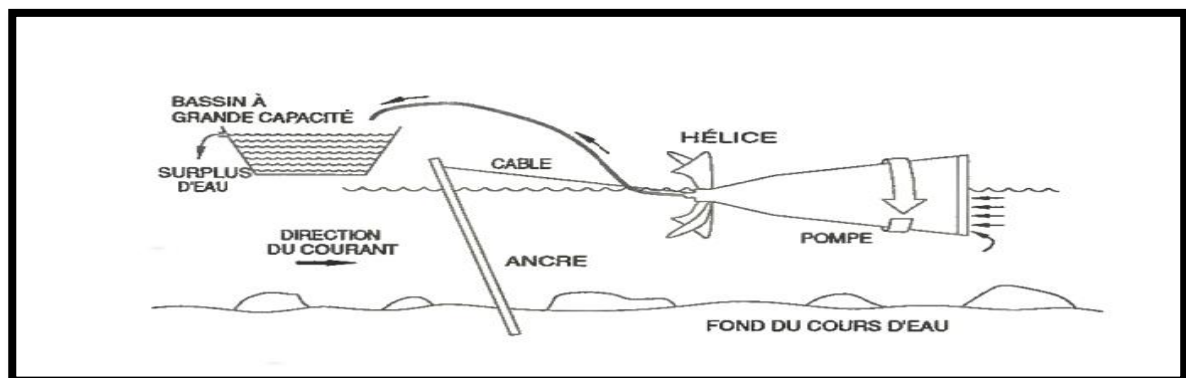


Figure (11) : Diagramme d'une pompe rotative

II.2.6 Pompe à énergie solaire :

Pompe à énergie solaire Un panneau photovoltaïque convertit la lumière naturelle en courant électrique direct servant à faire fonctionner une pompe. Cette dernière est contrôlée par un interrupteur électrique à flotteur. Pour assurer un approvisionnement continu en eau durant la nuit et par temps nuageux, on utilise une batterie pour stocker de l'électricité ou encore on entrepose de l'eau en grande quantité (réservoir ou bassin à grande capacité). On peut adapter ce système pour abreuver n'importe quel nombre d'animaux. Un système à énergie solaire peut servir au pompage de l'eau et, en même temps, à la mise sous tension de clôtures électriques. Les fabricants préfèrent généralement concevoir un système solaire qui répond exactement aux

besoins du client. L'installation et l'entretien d'un tel système requièrent un haut niveau d'expertise. ce système convient davantage pour les grands troupeaux(**Berthéléme., 1996**).

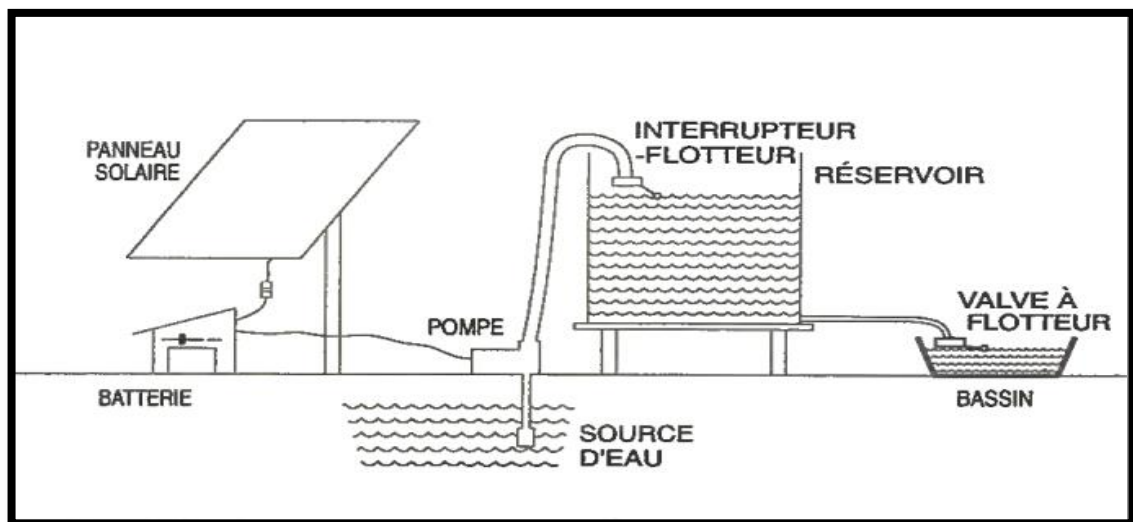


Figure (12) : Diagramme d'une pompe à énergie solaire.

II.2.7 Pompe à énergie éolienne :

Les éoliennes peuvent servir à pomper l'eau, aérer les étangs et lacs et produire de l'électricité. Il existe deux types de pompe éolienne pour l'eau. Avec la pompe à mouvement alternatif conventionnelle, l'éolienne est installée directement au-dessus de la source d'eau. On obtient ainsi la meilleure capacité de pompage, mais il faut assurer son entretien et changer des pièces régulièrement. Les systèmes de pompage à air comprimé sont actuellement les plus répandus en raison de leur faible coût. Ce type de pompe éolienne comprime l'air qui, à son tour, alimente une pompe installée dans l'eau. L'eau pénètre dans la pompe jusqu'au point où la soupape à flotteur se soulève et ferme l'orifice d'admission. L'air comprimé pousse alors l'extérieur de la pompe vers l'abreuvoir. L'air dégagé aère la source d'eau et maintient la bonne qualité de l'eau. Comme le vent est une source d'énergie variable, les systèmes de pompage éoliens exigent le stockage d'une quantité d'eau suffisante pour assurer un approvisionnement régulier durant les périodes où il ne vente pas (**Berthéléme, Russell,1996**).

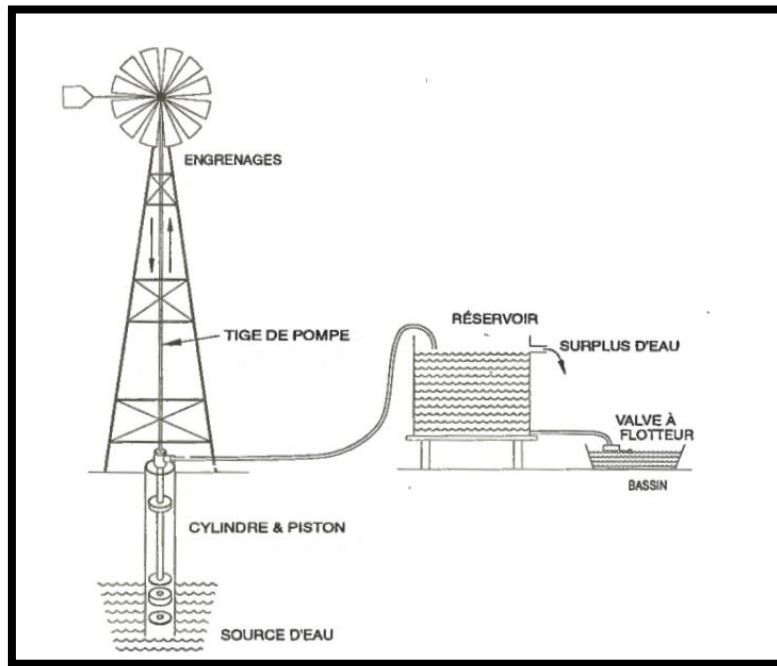


Figure (13) : Diagramme d'une pompe éolienne(à mouvement alternatif).

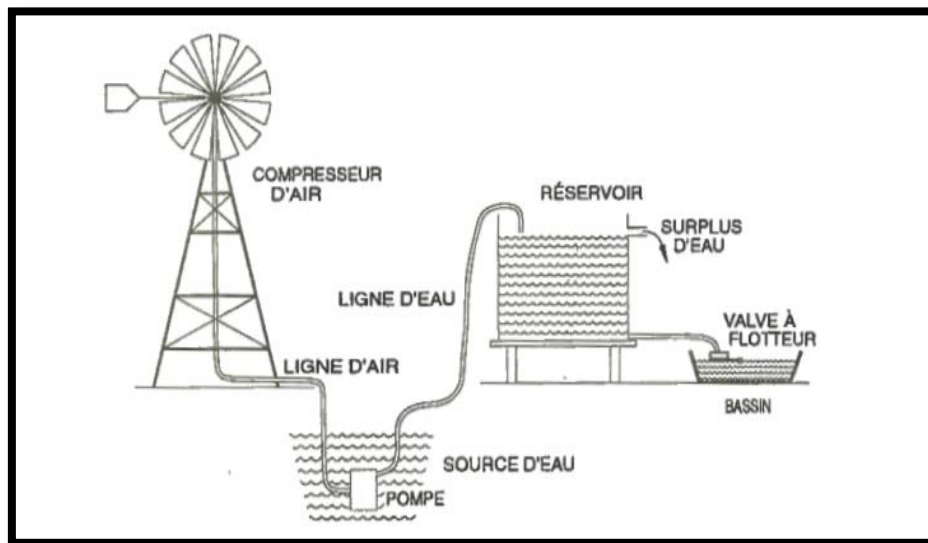


Figure (14) : Diagramme d'une pompe éolienne (activée par l'air).

II.2.8 Citerne mobile :

Les agriculteurs peuvent aussi utiliser une citerne mobile pour transporter l'eau. Il s'agit habituellement d'une citerne montée sur remorque qui alimente par gravité un abreuvoir portatif. La citerne mobile convient pour le pâturage intensif, car elle permet de déplacer le point d'abreuvement suivant les déplacements du bétail. Il existe un grand nombre de pompes alimentées par carburant et par batterie qui se vendent à prix raisonnable et qui peuvent satisfaire divers besoins. Ces systèmes de pompage peuvent servir à alimenter les points d'abreuvement du bétail ou à remplir des citernes mobiles. Les citernes mobiles et les pompes portatives ne sont pas très coûteuses, mais elles exigent beaucoup de main-d'œuvre puisque les agriculteurs doivent vérifier les volumes d'eau entreposés et surveiller les travaux de pompage(**Russell., 1996**).

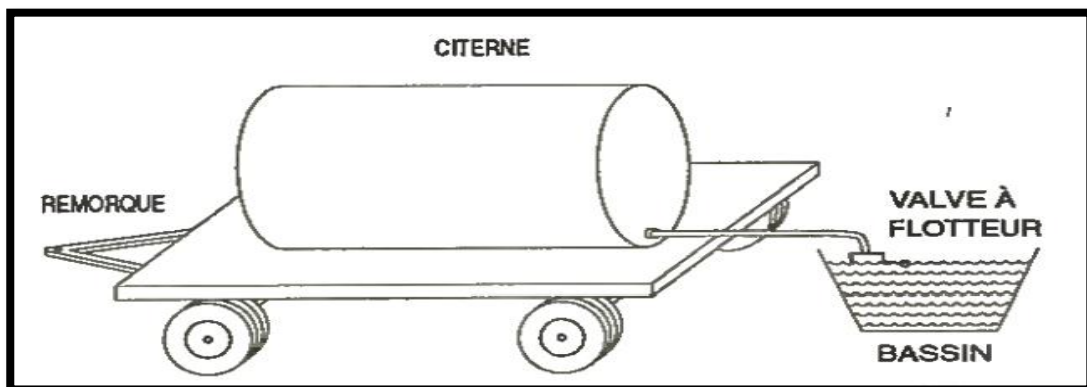


Figure (15) : Diagramme d'une citerne mobile

Tableau(05) : Caractéristiques d'un système d'abreuvement.

Système	Les caractéristiques
Par gravité	<ul style="list-style-type: none"> - Eau fraîche - Installation facile - Ne s'adapte pas au cours d'eau à pente faible (<1%) - La Qualité de l'eau non maîtrisée
Pompe à pâturage (pompe à nez)	<ul style="list-style-type: none"> - Le bovin actionne une pompe mécanique nez qui prélevé dans le cours d'eau ou le forage.
Pompe éolienne	<ul style="list-style-type: none"> - En zone ventées - Nécessité d'un stockage important - Qualité de l'eau non maîtrisée - Travaux de terrassement assez important
Pompe solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Des capteurs solaires fournissent de l'électricité a une pompe qui remplit un ou plusieurs abreuvoirs
Pompe rotative	<ul style="list-style-type: none"> - Pompe flottante mise en mouvement de rotation lente par une hélice qui est entraînée par le courant de l'eau. Le dispositif est ancré afin qu'il ne dérive pas dans le courant
Relié à la grange	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau de conduites d'eau et de points d'abreuvement qui sont alimentés par un puits artésien ou de surface de bonne capacité
Citerne mobile	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité limitée au volume de la tonne - Astreinte importante, main d'œuvre requise tous les jours

Source: synthèse, partire des donnes(Jean-Paul G,2016 et Vincent Ch,2021)

Tableau (06) :Avantages et inconvénients des différents systèmes d'abreuvement .

Systeme	Source energie	Source d'eau	Avantages	Inconvénients
Par gravité	Gravité	Ruisseau, source ,conduite de drainage citerne	-Accès direct pour plusieurs bêtes en même temps -Pas de nécessité de pompage -Entretien ponctuel (vidange du réservoir ,nettoyage de la crépine)	-Possible uniquement avec Une pente supérieure à 1% -travaux de terrassement et d'aménagement importants
Pompe à nez (pâturage)	Animaux	Source d'eau de surface	-Installation facile -Facile à déplacer -Eau toujours fraîche	-convenable pour petits troupeaux -surveillance régulière
Relié à la grange	Electricité	Puits ou autre	-Très fiable et flexible -Faible cout -Grande souplesse dans l'aménagement des sites d'abreuvement	
Pompe rotative	Courant d'eau (ou vent)	Rivière (lac)	-Facile à installer et exige peu d'entretien	-profondeur minimale de l'eau doit être de 25à40 cm selon le modèle -Bon courant d'eau requis
Bélier hydraulique	Chute d'eau	Source rivière	-Accès direct pour plusieurs bêtes en même temps -Eau fraîche (circulation permanente très bon rendement et système autonome en énergie -Entretien minime (injection d'air dans la cloche 1 fois /an)	-cout -études de dimensionnement -trouver un site adapté(source à grand débit ,dénivelé important : chute minimum de 1m entre la retenue et le bélier)
Pompe pâture	Cours d'eau ,source ,puit	N'import quelle source	-Peu couteux (installation et fonctionnement facile) -Pas de gaspillage de l'eau -Apprentissage rapide des animaux -Entretien minime	- un animal à la fois (non adapté aux troupeaux important) -nettoyage de la crépine -craint le gel
Pompe solaire	Lumière naturelle	N'import quelle source	-Accès direct pour plusieurs bêtes en même temps	-risque vol du matériel -cout élevé -moins efficace en hiver

Source: synthèse, partire des donnes (Berthéléme et Russell,1996,Vincent,2021 et copage ,2015).

II.3 Abreuvoir :

Il existe deux catégories d'abreuvoirs : les abreuvoirs individuels et les collectifs.

Les abreuvoirs individuels sont ceux où un seul animal peut s'abreuver à la fois. Il peut s'agir de bols à poussoir ou à auto remplissage. Pour ce qui est des abreuvoirs collectifs, on en retrouve de toutes sortes, il peut s'agir par exemple de bassins d'abreuvement à remplissage automatique de différentes grosseurs qui peuvent être aménagés par les producteurs avec des réservoirs d'eau, des baignoires ou même avec des pneus de tracteurs. Les abreuvoirs collectifs ou individuels peuvent être isothermes ou chauffants (**Lejeune et al.,2001**).

Les abreuvoirs doivent satisfaire quelques particularités pour être adéquats aux bovins. Ils doivent fournir un débit suffisant (15 à 30 l/min), avoir une réserve d'eau appropriée selon le nombre du troupeau, avoir une température optimale, être facilement et complètement vidangeables pour être nettoyés (**Dudouet., 2017**).

Ils doivent être placés à des endroits très accessibles et si possible sur des zones stabilisées en évitant les aires de couchage (**Welte et Monteil, 1990**).

II.3.1 Choisir le bon abreuvoir :

Le choix du type d'abreuvoir revient à l'éleveur. Il doit prendre en compte les aspects suivants :

- Les besoins en eau présente dans le bâtiment .
- Les caractéristiques techniques de chaque type d'abreuvoirs (le débit par minute, le volume d'eau, le nombre de place...).
- Le niveau d'investissement souhaité afin de prendre sa décision(**Chambre d'agriculture des Ardennes,2021**).
- Il est bon de raisonner le choix de ses abreuvoirs en fonction de leur utilisation. Etant donné le niveau de consommation d'eau des vaches laitières, conjugué au nombre de visites par jour, les abreuvoirs à niveau constant grand débit sont à privilégier. Ces derniers répondent bien au gros pic de consommation et se vidangent plus ou moins simplement(**Chambre d'agriculture des Ardennes,2021**).

Les jeunes bêtes sont abreuvées en majeure partie du temps avec des abreuvoirs standards de type individuel à palette.

II.3.2 Types d'abreuvoirs :

Il y a plusieurs types d'abreuvoirs pour bovins, des bols pour bovin isolé sans consommation électrique aux abreuvoirs polyvalents chauffés, aux abreuvoirs Mur al individuel, aux abreuvoirs Inox collectif basculant et plus encore. Chaque abreuvoir convient à des circonstances particulières selon le lieu, le climat et d'autres variables.

Tableau (07) : Types d'abreuvoirs.

Type d'abreuvoir	Avantages	Inconvénients
<p>A boule</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Dispose de la fonction antigel. -Bénéficie d'une réserve d'eau. -Existe en simple ou double station. 	<ul style="list-style-type: none"> -Nettoyage difficile. -L'eau se salie rapidement. -Pas utilisable par les veaux ni par les bêtes ayant un anneau anti-tétée.
<p>Inox collectif basculant</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Antigel. - Vidange simple et rapide pour le nettoyage. - Ingestion plus rapide qu'un abreuvoir à tube ou palette. -Plusieurs bovins peuvent boire simultanément. 	<ul style="list-style-type: none"> -Nécessite débit un important .
<p>Mur al individuel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Positionnement le long d'un mur ou dans un passage de logette étroit. -Gain de place. -Existe en simple ou double station. 	<ul style="list-style-type: none"> -Peut se salir facilement .
<p>Simple à palette</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Idéal pour jeunes bêtes et veaux . 	<ul style="list-style-type: none"> -Nécessite une période d'adaptation pour savoir s'en servir . -Les anneaux anti-tétée peuvent poser problème .
<p>Niveau constant individuel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Antigel. -Bénéficie d'une réserve d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> -Risques de courants parasites si mal entretenu.

Source:(Chambre d'agriculture des Ardennes, Janvier 2021).

II.3.3 Abreuvoir en bâtiment :

Il est nécessaire d'avoir des points d'abreuvement en nombre suffisant et facilement accessibles, On recommande que les abreuvoirs soient de préférence .

- Tous équipés d'un système de vidange complet de l'abreuvoir.
- Proches des zones d'alimentation, l'ingestion en sera favorisée.
- Proches de la sortie de la salle de traite car les vaches consomment 40 % de leurs besoins juste après celle-ci.
- En dehors du l'aire de couchage là cause de l'humidité) et accessibles de l'exercice
- Sur des zones stabilisées, bétonnées de préférence (faciliter l'entretien des abords, la détection des fuites et des vidanges).
- A hauteur de 70-80 cm pour les adultes et 50-55 cm pour les veaux afin d'éviter les projections (bouse). Bien positionnés, d'accès facile : placés derrière les poteaux, ils n'entraînent pas de perte de place au cornadis.

II.3.4 Abreuvoir au pâturages :

Les vaches qui disposent d'un abreuvoir dans leur pâture passent plus de temps à brouter que celles qui doivent retourner au bâtiment pour s'abreuver.

Le type d'abreuvoir dans le pâturage est choisi selon le nombre des vaches, il ya des fermes que utilisée dans le pâturage le type d'abreuvoir collectif et autre type d'abreuvoir individuel.

- Eviter l'abreuvement direct aux mares, ruisseaux... et aménager leurs abords pour en interdire ou limiter l'accès.
- Particulièrement lors de fortes températures (> 30 °C),éviter que les animaux parcourent plus de 100 mètres pour les vaches laitières et 200 mètres pour les vaches allaitantes, jusqu'au point d'eau.
- Pour fournir une eau en quantité, prévoir un débit approprié (une vache boit à la vitesse de 15/20 litres/minute) et un nombre de places suffisant (3 ou 4 vaches par abreuvoir).
- Dans le cas des tonnes à eau, utiliser une chloration complémentaire (pastilles de chlore) lorsque l'eau est utilisée sur plusieurs jours.
- Maintenir les points d'abreuvement à l'ombre.

II.3.5 Hygiène de l'abreuvoir :

Les abreuvoirs doivent être très propres et l'eau renouvelée chaque jour et nettoyé et désinfecté les bassins de stockage de l'eau par ce que l'eau est très importante pour les vaches laitières (**Landais., 1987**).

II.4 Importance de l'eau pour l'animal :

L'eau est un élément essentiel de la vie biologique. Non seulement, elle est un nutriment vital, mais elle est aussi impliquée dans de nombreuses fonctions physiologiques essentielles telles que :

- La digestion et l'absorption : elle est le support des fonctions enzymatiques et du transport des éléments nutritifs.
- la lubrification des articulations, des organes et permet le passage des aliments dans le tractus gastro-intestinal.

Elle est également un élément essentiel du sang et des tissus du corps (**Kirkpatrick et Fleming,2008**).

L'eau participe à la digestion des aliments ingérés, au métabolisme des nutriments absorbés, à l'hydrolyse de différentes molécules comme les lipides, les protides et les hydrates de carbone et à l'élimination des déchets (**Dufresne., 2012**) au développement du fœtus, à la thermorégulation., à la vision et la transmission des sons dans l'oreille (**Dufresne., 2012**).

II.5 Importance de la qualité de l'eau :

La santé et la productivité de l'animal ainsi que la qualité et la salubrité de son lait dépendent de la qualité et de la gestion de son alimentation et de son eau.

L'eau est l'aliment le plus important pour les bovins laitiers qui intervient dans toutes les fonctions physiologiques de base de l'organisme. Cependant, il faut noter que l'eau, comparée à d'autres nutriments, est consommée en quantités beaucoup plus importantes. C'est pourquoi sa disponibilité et sa qualité sont des paramètres clés dans la santé et la productivité du bovin. Une restriction des quantités d'eau disponibles peut entraîner une chute rapide et importante de la production et une eau d'abreuvement de mauvaise qualité est souvent un facteur participant à la baisse de la consommation. Étant donné que l'eau est consommée en grandes quantités, si elle est de mauvaise qualité, le risque que les contaminants qu'elle contient atteignent un niveau nocif s'accroît (**Olkowski,Andrew ,2009**).

II.5.1 Importance de la qualité physico-chimique :

La qualité de l'eau incluent la couleur, la turbidité, l'odeur, le goût et la température.

On attache peu d'importance à la couleur de l'eau de consommation pour les bovins laitiers. L'odeur vient de divers composés volatils dissous dans l'eau. Dans les cas extrêmes, mentionnons, à titre d'exemple, une odeur de gaz ou de pétrole. Cette dernière peut provoquer certains refus d'abreuvement. Certains minéraux comme le fer, le manganèse et les chlorures, lorsqu'ils sont présents en fortes concentrations, peuvent communiquer un goût indésirable à l'eau de boisson et ainsi contribuer à en réduire l'ingestion (**Cinq-Mars., 2011**).

Certains paramètres physico-chimiques ont une grande importance dans la qualité de l'eau d'abreuvement :

- Si le pH de l'eau est inférieur à 5,5, celle-ci peut causer de l'acidose chez les bovins, ce qui entraîne une diminution de la prise alimentaire et du rendement.
- Un changement brusque de la salinité de l'eau d'abreuvement peut avoir des effets nocifs, comme les diarrhées.
- Une dureté totale faible engendre des problèmes de reproduction chez le bovin, un degré élevé de dureté de l'eau ne semble pas avoir d'effet sur la santé ou la productivité des animaux (**Andrew., 2009**).
- Les ions chlorures, à une concentration supérieure à 250 mg/L, altère la saveur de l'eau, ce qui peut entraîner une diminution de la consommation d'eau chez les bovins laitiers (**Chaker-Houd et al, 2014**).

II.5.2 Importance de la qualité microbiologique :

On retrouve souvent des bactéries, des virus et des parasites dans les étangs et les réservoirs d'eau dans lesquels s'écoule du purin. Bon nombre de ces organismes peuvent causer divers symptômes et entraîner des pertes de production (**Cité par Aklouche et Houheche, 2017**).

Les bovins adultes ont souvent une immunité inhérente à plusieurs de ces contaminants, mais l'introduction d'un pathogène inhabituel peut rapidement avoir des effets très graves dans un troupeau. L'eau contaminée par des matières fécales peut transmettre plusieurs organismes responsables de maladies comme **Escherichia coli** et les **Cryptosporidium**, **Salmonella** et **Leptospira**. Ces organismes affectent pour la Plupart les jeunes animaux, mais certains peuvent aussi s'attaquer aux adultes La bactérie *Leptospira*, par exemple, qui peut être transmise par l'eau,

augmente le risque d'avortement, habituellement deux à cinq semaines après l'infection initiale (**Agriculture et agroalimentaire canada,2015**).

II.6 Ressource de l'eau:

Selon l'origine de l'eau d'abreuvement des ruminants, ce ne sont pas toutes les sources d'approvisionnement qui sont de bonne qualité. Celles-ci peuvent être porteuses de nombreux contaminants ou d'odeurs qui peuvent affecter l'appétence et donc, la production des ruminants. Lorsque les bovins boivent une eau de bonne qualité, ceux-ci sont moins malades, ont un meilleur gain de poids, en consomment plus et produisent plus de lait pour les veaux (**Higgins et al., 2016**).

La provenance de l'eau compte pour beaucoup dans la qualité de l'eau. L'eau d'abreuvement sur les fermes peut provenir de cours d'eau (rivières, ruisseaux, sources naturelles, etc.), d'étangs-réservoirs, de puits (artésien ou de surface) ou de l'aqueduc (**Higgins ,Moser et Laurent,2016**) :

II.6.1 Source naturelle :

Les endroits où les eaux de surface émergent sont appelés source. Ces sources contiennent généralement une petite quantité d'eau, mais elle peut être accumulée et stockée. Les sources peuvent être intéressantes car elles maintiennent une température constante tout au long de l'année et sont toujours fraîches (**Higgins et al., 2016**). Les sources naturelles ont tendance à être moins polluées car elles proviennent de la nappe d'eau du sol. D'autre part, des contaminations bactériennes peuvent se produire selon l'endroit où l'eau est collectée. Un contrôle de la qualité de l'eau doit toujours être effectué avant de la donner aux animaux (**Higgins et al., 2016**).

II.6.2 Abreuvement des bovins avec l'eau de surface :

Lorsqu'ils sont en extérieur, les animaux d'élevage peuvent être amenés à boire des eaux de surface. Celles-ci comprennent les eaux courantes (cours d'eau, rivières, canaux) et les eaux de plans d'eau (lacs, retenues de barrage, étangs, mares, etc.). Ces eaux sont vulnérables aux pollutions microbiologiques et chimiques en raison des rejets liés aux activités humaines et au ruissellement. Si le pompage en rivière permet de disposer d'eau courante renouvelée, l'utilisation de retenue et l'abreuvement direct dans les mares ou des trous d'eau exposent de plus les animaux à boire de l'eau souillée par la terre et leurs propres déjections (**Cité par Aklouche et Houheche ,2017**) :

II.6.2.1 Approvisionnement à partir d'un cours d'eau :

L'eau est prélevée directement dans le cours d'eau, en amont des bassins d'abreuvement. L'eau arrive au bassin par gravité et coule en continu ; le trop-plein est retourné directement au cours d'eau. à noter que l'eau en provenance d'un ruisseau est souvent plus difficile à filtrer et peut accélérer la formation d'algues dans le bassin, ce qui en augmente l'entretien (Cobali,2016).

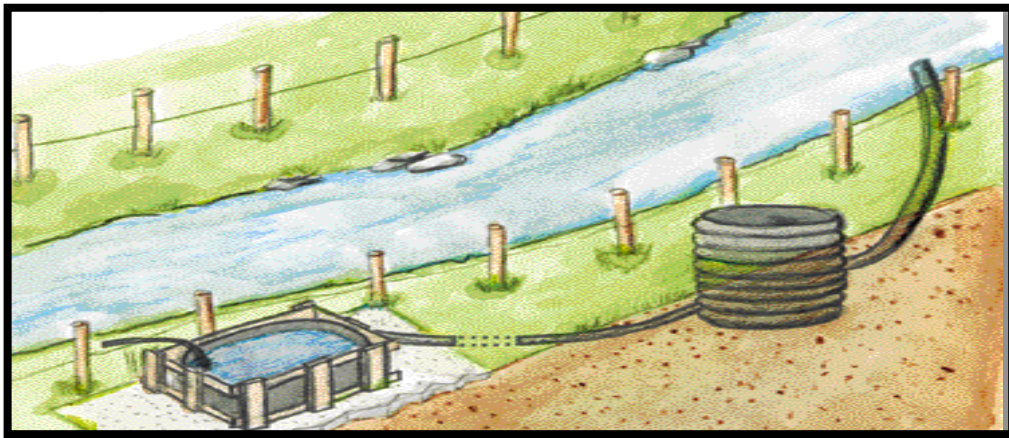


Figure (16) : Captage de l'eau dans un cours d'eau

II.6.3 Abreuvement des bovins avec l'eau de puits et forage :

Il existe deux types de puits principaux : les puits forés à la tarière et les puits forés à la sondeuse. En général , les puits forés à la tarière sont utilisés lorsque la source d'eau souterraine est relativement près de la surface (30 mètres). Les puits forés à la sondeuse ont un plus petit diamètre et sont , en général , réalisés pour atteindre des profondeurs considérablement plus profondes. Puisque les puits forés à la tarière sont peu profonds, ils sont plus touchés par les variations de précipitations que les puits forés à la sondeuse (Agriculture agroalimentaire canada ,2015).

II.6.3.1 Approvisionnement à partir d'un puits au champ ou d'une source jaillissante :

Ces systèmes fonctionnent par gravité. Le puits ou la source doit donc être situé plus haut que le bassin d'abreuvement. Le puits au champ se révèle souvent une meilleure option que l'approvisionnement à partir du cours d'eau, car l'eau d'un puits est généralement de meilleure qualité (Cobali., 2016).

II.6.4 Abreuvement des bovins avec l'eau de pluie :

Compte tenu des risques sanitaires, il est recommandé de ne pas utiliser de l'eau de pluie brute mais de procéder à la filtration et au traitement de l'eau recueillie. Il convient dans ce cas d'enrichir l'alimentation minérale des bovins (**Institut de l'élevage2,2009**).

II.7 Répartition et implantation des point d'eau dans le bâtiment :

L'eau est le premier aliment des ruminants, elle est importante tant pour leur santé que pour leur performance.... Cela est d'autant plus vrai en période de canicule. Mais encore faut-il la leur apporter en quantité et qualité, au bon endroit et au bon moment (**Cité par chambre d'agriculture des Ardennes,2001**).

Les bovins doivent disposer du meilleur accès possible à l'eau. Un emplacement inadapté des points d'eau et ou leur sous-effectif peut avoir des conséquences négatives sur la production ou la croissance des animaux. Il faut que les vaches accèdent facilement au bac à eau, sans avoir à trop marcher pour éviter les sous-consommations (diminution du nombre de visites) due à l'éloignement des abreuvoirs(**Cité par chambre d'agriculture des Ardennes,2001**).

La disposition des abreuvoirs dans les bâtiments et leur nombre sont la clé d'une bonne installation. Un emplacement judicieusement choisi limite les risques de souillure que ce soit par la pailleuse ou les animaux(**Cité par chambre d'agriculture des Ardennes,2001**).

II.8 Besoins en eau du bovin :

Pour une croissance et une santé optimales, les animaux de ferme doivent avoir accès à une eau de qualité et en quantité. Leurs besoins en eau sont satisfaits, d'une part, par l'eau contenue dans leur alimentation, et d'autre part, par ce qu'ils consomment séparément (**Cité par article: abreuvement du bétail**).

L'eau doit être propre et les bassins doivent être régulièrement nettoyés. La température de l'eau ne doit ni trop être froide ni trop chaude. Les vaches préfèrent alterner aliment et eau (**Belaid., 2014**).

Les besoins en eau varient selon :

- Taille de l'animal.
- Température ambiante et humidité relative (accès à l'ombre).
- Taux et composition du gain de poids.
- Teneur en matière sèche des aliments consommés.

- Stade physiologique de l'animal (gestation, lactation).
- Niveau d'activité physique de l'animal.
- La qualité de l'eau et son accessibilité.

Tableau (08) : Consommation journalière d'eau par les bovins laitiers.

Type de bovin laitier	Production de lait (kg /jours)	Quantité d'eau requise (kg/jours)	Consommation d'eau moyenne (L/ jours)
Veau laitier (1- 4 moins)	/	4.9- 13.2	9
Génisse laitier (5-24 moins)	/	14.4- 36.3	25
Vache en lactation	13.6	68-83	115
	22.7	87-102	115
	36.3	114-136	115
	45.5	132-155	115
Vache tarie	/	34-49	41

Source : (Ward D, 2015)

II.9 Étude de la qualité de l'eau d'abreuvement :

l'aspect qualitatif de l'eau revêt une importance capitale dans l'alimentation de la vache laitière. Plusieurs propriétés devant être prises en compte lors de l'évaluation de la qualité de l'eau destinée au bétail:

II.9.1 Propriétés physico-chimiques :

Potentiel d'hydrogène (pH) :

Le pH est une mesure du degré d'acidité ou d'alcalinité, sur une échelle allant de **1** à **14**. Les eaux naturelles ont habituellement des valeurs de pH qui varient de **4,0** à **9,0** (Beede., 2005).Le ph est un indice exprimant la concentration des ions hydrogènes dans l'eau. Ses valeurs sont exprimées en unités de pH. Dans l'idéal, la valeur du pH de l'eau d'abreuvement des animaux laitiers devrait être comprise entre **6** et **8.5** (Andrew., 2009).

Salinité :

Les composants associés à la salinité sont le bicarbonate, le sulfate, le calcium, le magnésium et la silice, ainsi qu'en quantité plus faible le fer, le nitrate, le strontium, le potassium, le carbonate, le phosphore, le bore et le fluorure (**Looper et Walder, 2002, cité par Olkowski., 2009**). Des niveaux élevés de salinité dans l'eau des bovins réduisent l'ingestion d'aliments et d'eau, diminuent les taux de croissance et peuvent causer des diarrhées et des calculs urinaires (**Embry et al., 1959**).

Tableau(09) : Directives pour la salinité chez les bovins (Adapté de NRC, 1974).

Sels dissous Totaux(mg/L)	Observation
<1 000	Sans danger, ne devrait pas poser de problème de santé. Ne constitue pas un problème grave pour le bovin.
1 000-2 900	Légèrement saline, normalement sans danger pour la consommation, mais la consommation peut causer des diarrhées légères.
3000 - 4 999	L'eau peut être rejetée par l'animal la première fois qu'elle lui est proposée ou elle peut provoquer des diarrhées temporaires. Possibilité d'effets indésirables sur le rendement des animaux.
5 000 - 6 999	Saline, éviter la consommation si les vaches sont en lactation ou gestantes.
7000 – 10000	Très saline , la consommation va causer des problèmes de santé chez la majorité des bovins
>10 000	Saumâtre, dangereuse et impropre à la consommation

Source:(Adapté de NRC, 1974)

Dureté :

La dureté est un paramètre qui représente la teneur en sels de métaux alcalinoterreux (sels de calcium, magnésium, strontium et baryum, le fer, le zinc) dans l'eau. Une forte concentration de minéraux peut entraîner un dysfonctionnement du système d'approvisionnement, en raison de l'accumulation de dépôts insolubles de calcium et de carbonate de magnésium, ce qui peut avoir pour conséquence une privation d'eau. Cependant, la dureté de l'eau n'aurait pas d'effet sur la performance animale ou la consommation d'eau (**NRC, 2001**).

Tableau (10) : Catégories de dureté de l'eau.

Catégories	Dureté(mg /L)
Douce	0 à 60
Modérément douce	61 à 120
Dure	121 à 180
Très dure	>180

Source : (Beede et Myers, 2000)

Nitrates et nitrites :

L'azote, sous forme de nitrites ou de nitrates, se retrouve également dans l'eau d'abreuvement. Une contamination est possible par des fertilisants chimiques ou organiques, par des fumiers, des fosses septiques et des résidus végétaux et industriels. Les nitrites sont plus toxiques que les nitrates, il est donc suggéré de ne pas dépasser 10 mg/l dans l'eau (NRC, 2001). Des niveaux modérés d'empoisonnement aux nitrates peuvent entraîner un faible taux de croissance, de l'infertilité, des avortements, et une insuffisance en vitamine A (Davison et al., 1964). La concentration de nitrates à partir de laquelle une eau pourrait être toxique pour les bovins serait comprise entre 300 et 2 200 mg/l. On considère généralement que des concentrations de nitrates inférieures à 132 mg/l dans l'eau d'abreuvement ne devraient pas présenter de risque pour la santé des animaux (NRC., 2001).

Tableau (11) : Directives quant aux concentrations de nitrates dans l'eau d'abreuvement du bovin.

Nitrates (NO ₃), mg/litre	Azote des nitrites (NO ₃ -N),mg/litre	Directives
0-44	0-10	Sans danger pour la consommation par les ruminants.
45-132	10-20	Généralement sans danger dans les régimes alimentaires équilibrés, faibles en nitrates.
133-220	20-40	Pourrait être dangereux consommation pendant une période prolongée.
221-660	40-100	Risques pour le bovin , décès possibles.
Plus de 661	Plus de 101	Dangereux : décès possibles. Ne pas comme source d'eau.

Source: (Beede et myers,2000)

Sulfates :

Habituellement, le soufre se trouve dans l'eau d'abreuvement sous forme de sulfates. Pour les veaux, les concentrations de sulfates devraient être inférieures à 500 mg/l, alors que les adultes peuvent tolérer jusqu'à 1 000 mg/l (NRC., 2001). Afin de bien évaluer le danger lié à la présence de soufre dans l'eau, il faut aussi tenir compte des quantités totales de soufre ingérées via l'alimentation. Au-delà des niveaux mentionnés précédemment ,on peut s'attendre à une baisse des performances, une baisse de la consommation d'eau, des diarrhées et une moins bonne assimilation des oligo-éléments due à des interférences (Olkowski., 2009).

Algues toxiques :

La présence d'algues (de couleur bleu-vert) qui prolifèrent dans des bacs où l'eau a stagné longtemps est à éviter car elles peuvent provoquer des intoxications entraînant des diarrhées, de l'anorexie, des troubles hépatiques, des mouvements non coordonnés. Ces intoxications peuvent être mortelles dans certains cas (Dufrasne., 2012).

Température :

La température de l'eau peut affecter la quantité d'eau consommée par les vaches. L'eau fraîche aide les animaux à maintenir une température corporelle appropriée et peut augmenter leur consommation d'eau, augmentant ainsi leur poids. Si l'eau potable peut être maintenue froide, c'est un avantage de rendement pour les producteurs (**Agriculteur canada ca., 2020**).

L'eau des étangs profonds et des eaux souterraines est naturellement fraîche. C'est donc une bonne idée d'utiliser une pompe qui aspire l'eau uniquement lorsque les animaux le souhaitent. La température de l'eau dans les étangs peu profonds, les étangs et les petits étangs peut augmenter au point où les animaux boivent moins (**Agriculteur canada ca., 2020**).

Goût et odeur:

Certains chercheurs pensent que les vaches sont sensibles à certains goûts et odeurs. La présence de fumier dans l'eau en modifie le goût et l'odeur. Les bovins sont connus pour préférer l'eau propre à l'eau polluée, mais ils ne réduiront pas leur consommation d'eau (**Agriculteur canada ca., 2020**).

Le fer et le manganèse peuvent également modifier l'odeur et le goût de l'eau, mais on ne sait pas quelles concentrations réduisent la consommation d'eau du bovin (**Agriculteur canada ca., 2020**).

De bonnes pratiques de gestion de l'eau, telles que l'entretien des cours d'eau herbeux, l'éloignement du bétail de l'eau et l'aération des étangs sont des moyens peu coûteux de minimiser l'altération du goût et de l'odeur de l'eau et d'assurer la qualité des sources d'eau. Les traitements pour éliminer le mauvais goût et l'odeur de l'eau sont chers alors que la prévention est abordable (**Agriculteur canada ca., 2020**).

II.9.2 Propriétés Microbiologiques:

Parmi les microorganismes susceptibles de se retrouver dans l'eau d'abreuvement, mentionnons les virus, les bactéries, les protozoaires et autres. Les coliformes et les streptocoques sont des bactéries dont le dénombrement par 100ml d'eau est souvent effectué pour déterminer la qualité microbiologiques.

Certains des propriétés les plus courants qui sont décrits ci-dessous:

Coliformes :

Les coliformes font partie des Entérobactéries. C'est-à-dire des bactéries qui sont de bacille à Gram (-) présentent une réaction négative à l'oxydase (**Cheikh tidiane., 1995**) Ces bactéries se divisent en deux groupes :

- *les coliformes* totaux ne sont pas spécifiques d'une contamination fécale, un petit nombre est toléré mais doit être stable dans le temps mis.
- *Les coliformes* fécaux qui sont la preuve d'une contamination de l'eau par les matières fécales (**Lamer., 2013**) Certaines bactéries coliformes sont transmises par le sol ou non (**Micheal, 2002**).

***Escherichia coli* :**

La présence *d'Escherichia coli* dans l'eau d'abreuvement des animaux indique une contamination par des matières fécales. Une eau contaminée ne devrait pas être distribuée à des vaches laitières. Au-delà de 10 bactéries par 100 ml d'eau, les performances zootechniques peuvent être diminuées. Les veaux sont plus sensibles et ne doivent pas recevoir une eau contenant plus de 1 bactérie/100ml (**DufRASNE., 2012**).

Tableau (12): Concentrations typiques et potentiellement dangereuses des constituants de l'eau d'abreuvement des bovins laitiers.

Constitues	Concentration typiques (mg/L)	Concentration potentiellement dangereuse (mg/L)
Ph	6.8 – 7.5	<5.5 ou >8.5
Solide dissous	500 ou moins	>3000
Dureté	0-180	Généralement pas un problème
Phosphate	0-1
Zinc	0-5	>25
Calcium	0-43	>500
Magnésium	0-29	>0.05 (problème de gout)
Sulfate	0-250	>2000 peut diminuer la disponibilité du cuivre et du sélénium alimentaire
Totale bactérie /100 ml	<200	1 million
Totale coliforme /100 ml	<1	>1 veaux ,> 15 vaches

Source : (Beede et myers,2000)

Partie 2:
Etude expérimentale

Chapitre III

Matériel et méthodes



I. Présentation de la région d'étude :

I.1. Situation géographique :

La wilaya de M'Sila occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Est une wilaya steppique à vocation agro pastorale qui s'étend sur une superficie de **1817 500** Ha. Elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du Centre et s'étend sur une superficie de **18.175** km² et qui compte aujourd'hui **47** communes, regroupées en **15** daïras, incluant une population d'environ **1115000** habitants (**D.S.A M'sila., 2019**).

I.1.1 Limites géographiques :

La wilaya du M'Sila est limitée par :

- La Wilaya de Bordj Bou Arreridj au Nord,
- La Wilaya de Sétif au Nord-est,
- La Wilaya de Batna à l'Est,
- La Wilaya de Biskra au Sud-est,
- La Wilaya de Djelfa au Sud,
- La Wilaya de Médéa à l'Ouest,
- La Wilaya de Bouira au Nord-Ouest.

On distingue ces types de paysage :

- Le Chott El Hodna: dépression salée de 1000 km² au total M'Sila. Elle constitue une végétation est quasiment absente;
 - La pleine du Hodna;
 - Les hautes plaines;
 - Les montagnes la Wilaya de M'sila est situé entre les deux Atlas : Atlas Saharien et Atlas Tellien.
- Au Nord et le Sud les monts du Hodna.
- Au Sud et le Ouest les monts des OuledsNaile.
- Au Sud et le Est les monts du M'zab.
- Au Sud les DjBELS Ezerga et Mimouna.

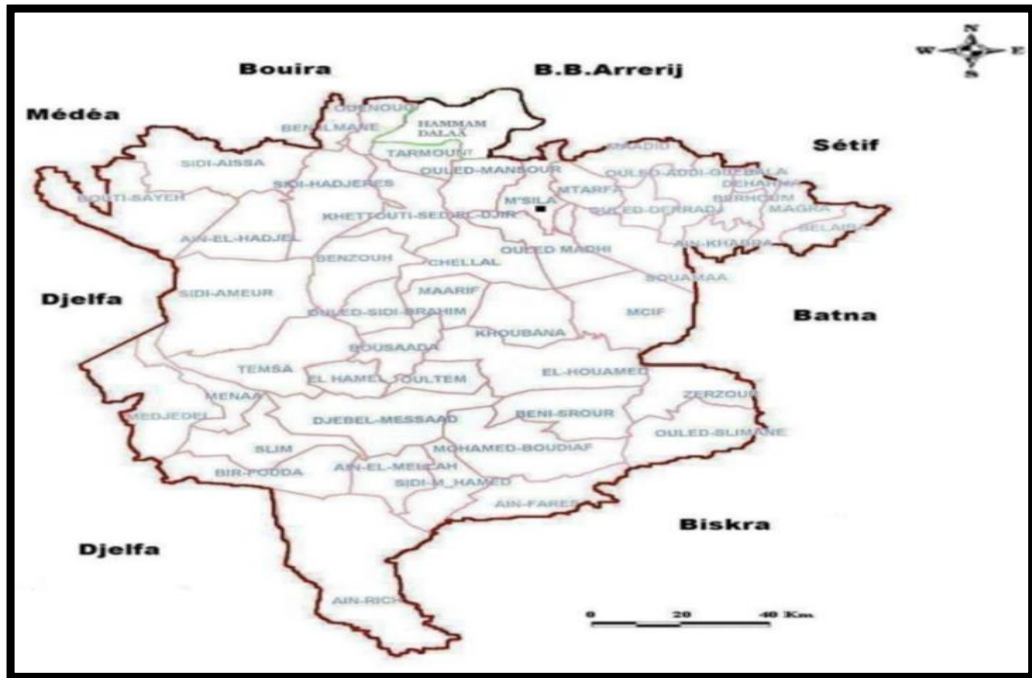


Figure (17): Carte de situation géographique de la région d'étude.

I.2. Organisation Administrative :

La Wilaya de M'sila compte aujourd'hui 47 communes, regroupées en 15 daïras réparties comme suit :

Tableau (13) : Organisation administrative dans la wilaya de M'sila.

Daira	Commune
M'sila	M'sila
Magra	Magra - Berhoum - Ain El khadra – Belaiba- Dehahna
Ouled derradj	OuledDerradj – Maadid – Metarfa - O.A.l'guebala – Souamaa
Hamam dalaa	Tarmount - O.Mansour – Ouanougha
Chellal	Chellal - OuledMadhi - Ced El djir - Maarif
Bousaada	Bousaada - El hamel - Oultem
Khoubana	Khoubana - M'cif - El houamed
Ouled sidibrahim	Ouled Sidibrahim – Benzouh
Sidi ameur	Sidi ameur – Tamsa
Sidi aissa	Sidi Aissa - Boutisayeh - Beni Ilmane
Ain el hadjel	Ain el hadjel – Sidihadjeres
Ben srour	Ben Srour - OuledSliman – Zarzour - Med boudiaf
Ain el melh	Ain el Melh - Birfoda - Ain fares - SidiM'hamed – Ainerrich
Medjedel	Medjedel – Mena
Dj.messaad	Dj.Messaad – Slim
15 Dairate	47 communes

I.3.Facteur physique de la région d'étude :

I.3.1 Relief :

Le territoire de la Wilaya constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes que sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien , elle est caractérisée par un climat semi sec à sec.

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 **1 090 500** 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 montagneuse** : estimée à **1 999 25** 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 (D.S.A,M'sila,2019).

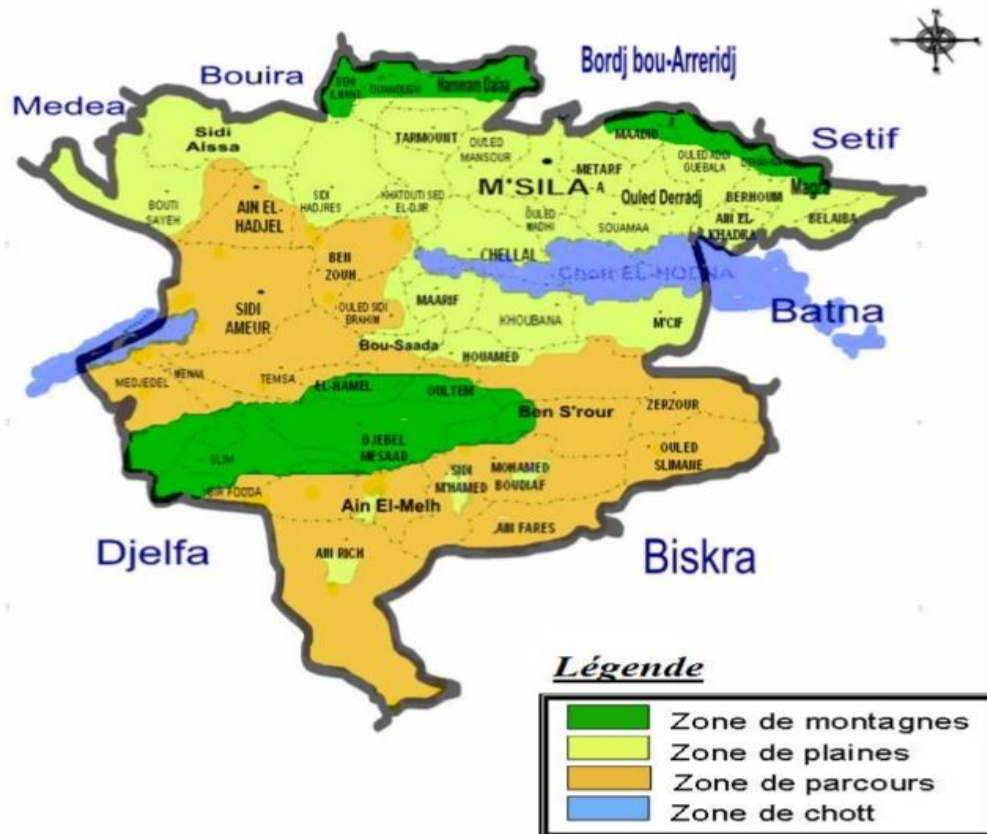


Figure (18) : Carte de la wilaya de M'sila et la répartition des zones naturelles (D.S.A,M'sila, 2019).

I.3.2 Sols :

Les sols de la région de M'sila appartiennent, pour une grande part à la classe des sols calci-magnésiques et a encroûtement calcaire. Il y a des sols qui appartiennent à la classe des sols halomorphes (D.S.A,2014).

D'après D.S.A.(2014) la répartition des terres se présente comme suit :

-Superficie :

- Superficie agricole total (SAT) : **1 646 890 ha.**
- Superficie agricole utile (SAU) : **277 592 ha.**
- Parcours : **980 506 ha.**

-Répartition par zone agricole :

- Zone de montagne : **33 264 ha** soit **12%** de la SAU.
- Zone de plaine : **110884 ha** soit **40%** de la SAU.
- Zone steppique : **133 062 ha** soit **48%** de la SAU.

Ainsi, la moitié des terres de la **S.A.T** de la wilaya est composée de sols squelettiques, sensibles à la dégradation et qui ne sont pas aptes à l'agriculture. Sauf au niveau des dépressions et dayas.

I.3.3 Géologie :

Le bâti écologique de Hodna comporte essentiellement des formations d'âges secondaires, tertiaires, et quaternaires (P.A.W.M.,2010). Et selon **Le Houerou et Claudin (1972)**. La plain alluvial du hodna couvre une superficie de **4500 Km²** dans le bassin endoréique Hodnien, entre les piémonts de l'atlas saharien au sud et à l'ouest, de l'atlas tellien de Nord, et ce des Aurès à l'Est les études géologiques et géophysiques indiquant que la ville de M'sila est caractérisés par la présence d'un remplissage détritique très hétérogènes, date du Moi-pilo-quaternaire, constitue de sable, gravier et galets dans une matrice argilo-limoneuse.

La géologie d'EL Houdna se caractérise par :

- **Le quaternaire** : représenté par d'anciennes alluvions et des sédiments fins.
- **Le tertiaire** : il comporte l'éocène, l'oligocène continental et le Miocène. Le premier est caractérisé par des grès rouges, des argiles variées, des calcaires et des conglomérats. Le second caractérisé par des conglomérats, des grès fins friables, des marnes rougeâtres et le dernier est constitué d'une alternance de marnes gypseuse avec des grès et des calcaires.

Le secondaire : composé le Trias, le Jurassique et le Crétacé. Le Trias présente une lithologie composée de marnes gypseuses et de sels le Jurassique formé par le calcaire et le Crétacé formé par des bans de marnes et de grès avec intercalation de calcaire, (**Figure 19**).

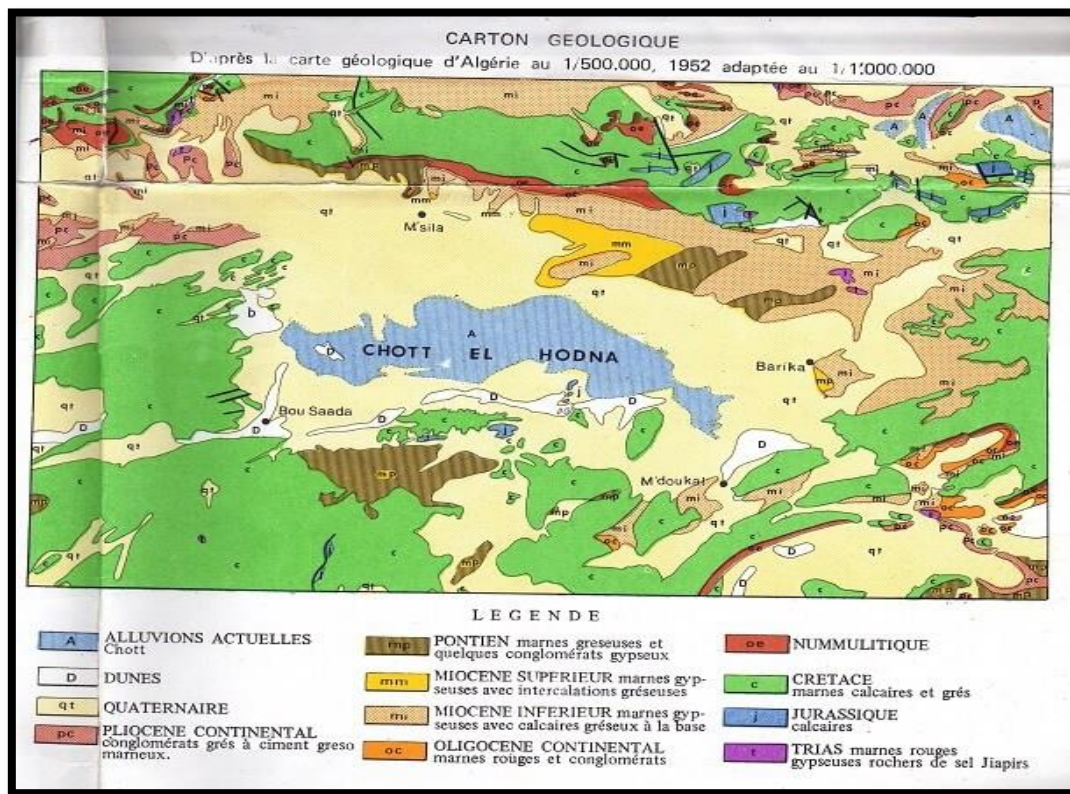


Figure (19) : Carte géologique de la région du M'sila (Le Houerou et Claudin,1972).

I.3.4 Hydrogéologie :

Le réseau hydrographique est très dense, Pour la majorité ce sont des oueds. Les oueds les plus importants sont : Oued Leham, Oued Chair, Oued K'Sob, Oued El Hamel, Oued Bou Saada. Au Nord, les oueds prennent naissance aux monts du Hodna et s'acheminent vers le Chott. Sur les formations lithologiques des plaines et hautes plaines, le réseau laisse très bien ses traces par l'effet de l'érosion hydrique, car les pluies tombent souvent sous forme d'averse et les oueds charrient d'importantes de particules solides. La période de sècheresse étant longue, ces oueds restent longtemps à sec (Mahdi et Attalaoui, 2005).

Il y a au moins **22** cours d'eau permanents et temporaires qui assurent l'alimentation du Chott auxquels il faut ajouter des sources d'eaux douces et une douzaine (**12**) de forages artésiens qui coulent en permanence vers le Chott.

Les divers oueds se déversent dans le Chott ou on distingue deux grands réseaux :

Au Nord, Oued K'Sob draine les eaux des versant Nord des monts du Hodna. Au Sud, Oued Bou-Saâda, Oued Echaïh, et Oued El Melh drainent creux des versants de l'Atlas saharien (Mimoune, 1995).

Selon **D.S.A. M'sila, (2012)**, les ressources hydriques de la wilaya de M'sila sont répartissées sur le (**tableau 14**) :

Tableau (14) : Ressources hydriques de la région de M'sila.

Barrage K'sob	01 U	4 800 ha Irriguées
Forages	4 720 U	23 600 ha Irriguées
Puits	2 600 U	2 600 ha Irriguées
Autre sources		5 000 ha Irriguées

Source : (D.S.A.M'sila,2012).

Il existe une nappe phréatique dont l'eau est impropre à la consommation domestique car très chargée et saumâtre ; ainsi que des nappes profondes captives notamment celles du Hodna et de la plaine de Ain Riche.

Une grande partie de la Wilaya est considérée comme un immense bassin versant bénéficiant de l'impluvium de l'Atlas et qui reçoit les eaux de pluie des différents oueds qui se jettent principalement au Chott El Hodna (**A.S.W.M., 2014**).

Le réseau hydrologique de la région de M'sila est constitué par quatre oueds de différente importance.

I.4.Facteurs climatiques :

I.4.1 Climat :

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivant. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, évaporation, vents lumière, pression atmosphérique, relief et nature du sol, voisinage ou éloignement de la mer... (**Claude et al, 2006**).

Le climat de la wilaya est semi aride à aride allant du Nord au Sud, il est soumis au influence du climat désertique, elle est de type continental soumis en partie aux influences sahariennes. L'été y est sec et très chaud, alors que l'hiver y est très froid (**D.S.A M'sila., 2019**).

Les principaux paramètres climatiques de la ville de M'sila ont été déterminés à partir de l'exploitation des données enregistrées au niveau de la station météorologique de M'sila (Tableau15).

Tableau (15) : Données climatiques de la région du M'sila (Année 2014).

Mois	Température (C°)	Précipitation pluie (mm)	Humidité (%)	Vents (m/s)
Janvier	9.6	20	77	4.0
Février	11.5	7	64	4.4
Mars	12.8	19	61	5.0
Avril	19.7	0	44	4.5
Mai	23.2	50	43	5.0
Juin	27.6	11	41	4.8
Juillet	31.8	6	28	4.2
Aout	32.5	0	31	3.6
Septembre	28.1	13	43	3.4
Octobre	22.1	2	45	3.4
Novembre	15.4	27	64	3.9
Décembre	9.1	13	76	4.5
Total ou Moy	20.3	14	51.4	4.2

Source : Direction des transports

I.4.2 Température :

La température représente un facteur limitant de première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade., 2003**).

Dajoz (2006), note que cet élément du climat est d'importance majeure, étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent et que la grande majorité des êtres vivants ne peut subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 et 50 °C.

La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums.

La température moyenne annuelle dans la zone d'étude est évaluée à **18.50°C**. La ventilation mensuelle des températures moyennes montre que le mois le plus froid est le mois de Janvier avec (**7.82° C**) et le mois le plus chaud est le mois de Juillet (**30.24°C**) Les moyennes mensuelles des températures minimales enregistrées sont supérieures à **6.2 °C**, Celles des températures maximales ne dépassent pas **34.2°C**.

Tableau (16) : Moyennes des températures annuelles en (°C) de la région de M'Sila pour la période (1994-2014).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
T°moy	7.8	9.1	12.8	15.9	21.0	26.8	30.2	30.2	24.8	19.3	12.7	8.3
T°max	13	15.0	18.9	22.3	27.1	33.6	37.8	37.1	31.0	25.1	18.0	13.2
T°min	2.7	3.2	6.6	9.6	14.8	19.9	23.5	23.2	18.4	13.5	7.4	3.5

Source : Station météorologique de M'sila

I.4.3 Précipitation :

La pluviométrie est l'évaluation quantitative des précipitations, de leur nature (pluie, neige, grésil, brouillard) et distribution. Elle est calculée par diverses techniques, Plusieurs instruments sont utilisés à cette fin, dont le pluviomètre / pluviographe est le plus connu.

L'unité de mesure varie selon que le type de précipitations est solide ou liquide, mais elle est ramenée en millimètre d'équivalence en eau par mètre carré de surface à fin de comparaisons. Toute précipitation de moins de 0.1 mn est qualifiée de " trace".

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, car sa répartition annuelle ou son rythme est plus important que sa valeur volumique absolue (Ramade., 2003).

Les donne de précipitation pour la station météorologique de m'sila s'étalon sur la période allant de 1988 à 2013.

Tableau (17) : Variation interannuelle des précipitations.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Totale
P (mm)	15.2	13.1	15.5	25.0	24.5	9.4	3.7	7.4	24.4	26.8	19.6	19.0	204.1

Source : Station météorologique de m'sila

Montre qu'il y a une irrégularité mensuelle des pluies avec une maximum de 26.8 mm durant le moins de octobre et un minimum de 3.7 mm durant le mois de juillet.

I.4.4 Vent :

Le vent est un phénomène continuel au désert ou il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte, et en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation de dunes (Ozenda., 2004).

Le vent a une action indirecte, en activant l'évaporation, augmentant donc la sécheresse ; et aussi, lorsqu'il est violent, en augmentant le refroidissement par circulation d'air (Dreux., 1980).

Le vent a une action directe ou indirecte sur les êtres vivants, en modifiant la température et l'humidité ambiante. Il consiste en certains biotopes un facteur écologique limitant (Ramade., 2003).

Il accentue les effets de la température sur les organismes, car il accroît la perte de chaleur due à la vaporisation et à la convection (facteur de refroidissement éolien). Il contribue également à la perte d'eau en augmentant la vaporisation chez les animaux et la transpiration chez les végétaux (Campbell et Reece, 2004).

Les vents dominants qui soufflent dans la région de M'sila sont :

- **Le vent d'Ouest**, dit " Dahraoui " qui est le plus pluvieux, il est fréquent en automne, hiver et printemps.
- **Le vent du Nord**, dit << Bahri >> qui est moins fréquent, il est froid et sec, pendant l'hiver, alors ceux du Nord-est, bien réparti sur toute l'année accède facilement dans la cuvette de Hodna par vallée de Ouest Biskra. Ceux du sud n'atteignent le Hodna qu'en été, période durant laquelle ils soufflent avec des rafales brûlantes.
- **Le vent à direction variable**, qui souffle surtout pendant les saisons sèches.
- **Le siroco** ; vent chaud et sec, souffle en général du sud, il entrave le développement des cultures, il constitue la cause du faible tapis végétal dans la wilaya de M'sila, parce que les vents chauds et secs accentuent le dessèchement du substrat et limite l'installation de la végétation.

Tableau (18) : Vitesses moyennes du vent en m/s de la région de M'Sila 1994-2014.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Vitesse moyenne (km/h)	15.2	16.5	21.2	18.5	18	17.2	15.9	13.7	14.1	12.4	15.1	17.6	16.3

Source : Station météorologique de m'sila

Quelles que soient leurs directions, les vents qui soufflent sur M'Sila, ont des vitesses relativement faibles, qui vont de (12.4km/h) en octobre à (13.7 km/h) en avril (tableau 17).

I.4.5 Humidité relative :

L'humidité relative dépend de plusieurs facteurs, dont la quantité de l'eau tombée, du nombre des jours de pluie, de la forme des précipitations, de la température de l'air, des vents et des morphologies de la station considérée (**Djuz., 2006**).

Elle dépend de plusieurs facteurs, de la qualité d'eau, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie) de la température, des vents et de la morphologie de la station considéré (**Claude et al, 2006 in Babaci et al, 2011**).

I.4.6 Système climatique :

Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie, (**sauvage, 1960**). D'où l'intérêt de formules climatiques proposées par les auteurs pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat qui puisse rendre compte au mieux du comportement de la végétation.

Biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique. En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale (**Belgat, 2000 in Aboura, 2006**).

Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitants pour la vie végétale (**Belgat, Meziani, 1984 in Aboura, 2006**).

Pour mieux caractériser le climat de la région d'étude et faire ressortir notamment les période sèches, le diagramme ombrothermique de Gausсен est utilisé. De même pour préciser à quel étage bioclimatique la région de M'sila appartient, l'emploi du climagramme d'emberger apparaît indispensable.

I.4.6.1 Diagramme ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN :

Des nombreux auteurs ont proposé diverses formules pour caractériser la saison sèche, qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité selon **Bagnouls et Gausсен**, un mois est dit sec, si le total mensuel des précipitations exprimé en mm, est égal ou supérieur ou double de la température moyenne, exprimé en degré centigrades ($P \geq 2T$).

Le diagramme ombro-thermique de **BAGNOULS** et **GAUSSEN** est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèche et humide de l'année. Le mois sont portés en abscisses et en ordonnées (**P**) et les températures (**T**) avec $P = 2T$.

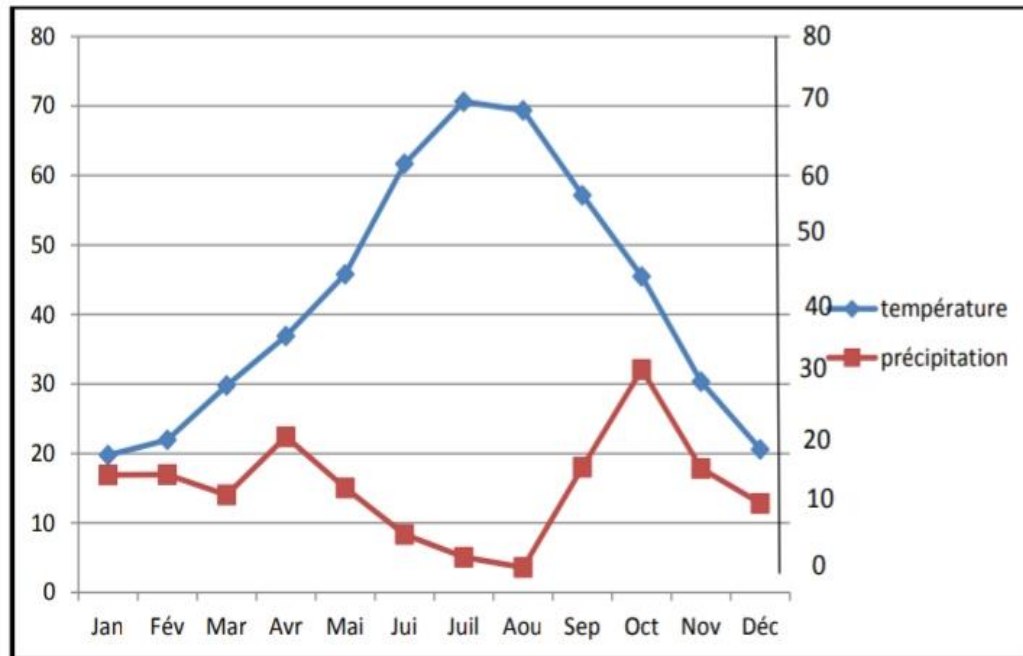


Figure (20) : Diagramme ombro-thermique de la région M'sila (2004-2014).

I.5 Potentialités hydriques de la Wilaya du M'Sila :

I.5.1. Eaux superficielle :

Le territoire de la Wilaya de M'Sila est un immense bassin versant qui reçoit le flux pluvial grâce aux différents oueds qui alimentés à partir des bassins versants de la Wilaya et ceux des Wilayat limitrophes particulièrement au Nord (Bouira, Bordj Bou Arreridj). Ces oueds a écoulement permanent, les plus important est: l'oued K'sob, l'oued M'Sila, l'oued El Hamel, l'oued Boussaâda, oued El Hem et ce jettent principalement au Chott El Hodna.

-Pompage au fil de l'eau : **47** .

-Barrages : **01** utilisé d'une capacité **09** millions m³.

-Retenues : **06** .

I.5.2. Eaux souterraines :

Les formations aquifères existantes se localisent autour du chott elles s'étendent sur toute la surface de la plaine à une profondeur d'environ 5 cm. Les terrains en bordure du chott sont très salés par conséquent ceci affecte les eaux de cette nappe limitant ainsi son utilisation, mais malgré sa, la nappe est sur exploitée de nombreux puits sont creusé. Il existe deux types de nappes sont connues à travers le territoire de la Wilaya :

- Nappe phréatique : peu exploitée car ces eaux très chargés et saumâtre.
- Nappe profonde : située au sud du chott ses eaux sont moins salées et au Ain El Riche.

I.6. Etude socioéconomique :

I.6.1 Population et habitats de la commune de M'sila :

La population totale de la commune de M'sila est estimée au **31/12/2014** à **212244** habitants, la densité est de **66 hab/km²**.

Tableau (19) : Evolution de population de la wilaya de M'sila (1966-2014).

Année	1966	1976	1987	1998	2008	Estimation 31/12/2013	Estimation 31/12/2014
Habitants	302.305	423.498	605.026	851.323	983.513	214.661	212.244

Source:(A.S.W. Msila, 2014)

I.6.2 Production animale :

Selon les données de **(DSA M'sila, 2017)**.La wilaya de M'sila est considéré comme une région agricole où l'élevage occupe une place considérable, l'élevage ovin compte de **1 600 000** têtes dont **1 060000** brebis suivie par les caprins avec **140 000** têtes l'élevage, puis le bovin avec **33500** têtes dont **22400** vaches laitières et enfin l'élevage camelin **1730** têtes et l'équin **1680** têtes.

I.6.2.1 Evolution des productions :

La production de la Wilaya du M'Sila a connue une évolution non négligeable, cela est bien visible pour la viande blanche; la production à été passé de **124300 Qxen 2012** à **117460 Qx en 2010**.

Tableau(20) : Production animale de la Wilaya du M'Sila .

Production	2012	2014
Viandes rouges (Qx)	237 810	255 000
Viandes blanches (Qx)	124 300	117460
Œufs (1000 unités)	54 800	95756
Lait (1000 L)	53 717	66495
Miel (Qx)	690	580
Laine (Qx)	26 400	27100
Total	497987	572391

Source: (D.S.A. M'sila ,2014).

I.7 Evolution du cheptel de la wilaya de M’sila :

Cheptel dans la région de M'sila est diversifié, les ovins occupent la première place avec **1.650.000** tête soit (**90%**) de cheptel animale total, avec plus de 1 million de brebis, les bovins représentant (**2%**) avec **34 700** têtes dont **24 200** vaches laitières. les caprins représentant (**8 %**) avec **140 000** têtes dont **87 000** de chèvres, les camelins occupent la dernière place avec **1730** tête.

Tableau (21): Evolution du cheptel dans la région de M’sila (2012-2018).

Années	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins
2012	26800	1600000	140000	1600
2013	27500	1610000	142000	1600
2014	32700	1630000	145000	1620
2015	29000	1630000	140000	1620
2016	32600	1630000	140000	1650
2017	33500	1600000	140000	1730
2018	34700	1650000	140000	1730

Source: (D.S.A de m'sila,2019)

I.7.1 Evolution du cheptel bovins dans la wilaya de M’sila :

Ce tableau suivant regroupe la répartition des différentes catégories et leur évolution entre **2017** et **2018**. Concernant les vaches laitières, qui sont composés de trois catégories des bovins .

Tableau (22) : Evolution du cheptel bovins dans la région de M'sila.

	Vaches laitières		Total vaches	génisses	Taureaux reproductifs	Taurillons	veaux	vêles	Total cheptel
	BLM	BLA+BLL							
	1	2	1+2=3	4	5	6	7	8	9
2017	12600	9800	22400	2320	980	1170	3350	3280	33500
2018	13000	11200	24200	2000	930	1170	3350	3050	34700

Compagne agricole (D.S.A de M'sila, 2019)

II. Matériel et méthode

L'objectif de notre étude est la caractérisation de la qualité des sources d'abreuvement des bovins laitiers dans la région de M'sila, pour comprendre d'effet des sources d'abreuvement sur des bovins laitiers.

La méthode utilisée est celle de l'enquête, en se servant d'un questionnaire .Ce dernier englobe un maximum de questions et d'éléments sur les sources d'abreuvement des bovins laitier, il est composé de deux parties :

- La partie générale : l'âge des éleveurs, la situation famille, les niveaux d'instruction, la main d'œuvre (familiale, salariés).....
- La partie technique : la conduite d'élevage (abreuvement), les productions (production laitière).

II.1 Démarche de l'étude :

La démarche d'étude retenue comporte les étapes suivantes :

- La première étape est la formulation du sujet et le choix de la région d'étude.
- La deuxième étape consiste à la recherche bibliographique, la problématique de l'étude et la collecte des informations au prés des organismes agricoles (DSA, chambre agriculteur, etc....), afin d'établir la liste des éleveurs en vue de la construction de l'échantillon d'étude et l'élaboration d'un questionnaire pour les besoins de l'enquête.
- La troisième partie c'est le travail du terrain et la réalisation des enquêtes au niveau de différentes communes de la wilaya.
- La dernière étape concerne l'analyse des données issues des enquêtes, décrire les méthodes utilisées dans ce travail, les résultats et une discussion générale.

- Conclusions.

Les données collectées durant les enquêtes sont analysées à l'aide de logiciels :

- Microsoft Excel **2007**, pour réaliser les statistiques descriptives et l'élaboration des graphes.

II.1 .1 Schéma d'étude:

La démarche suivie est résumée dans le schéma:

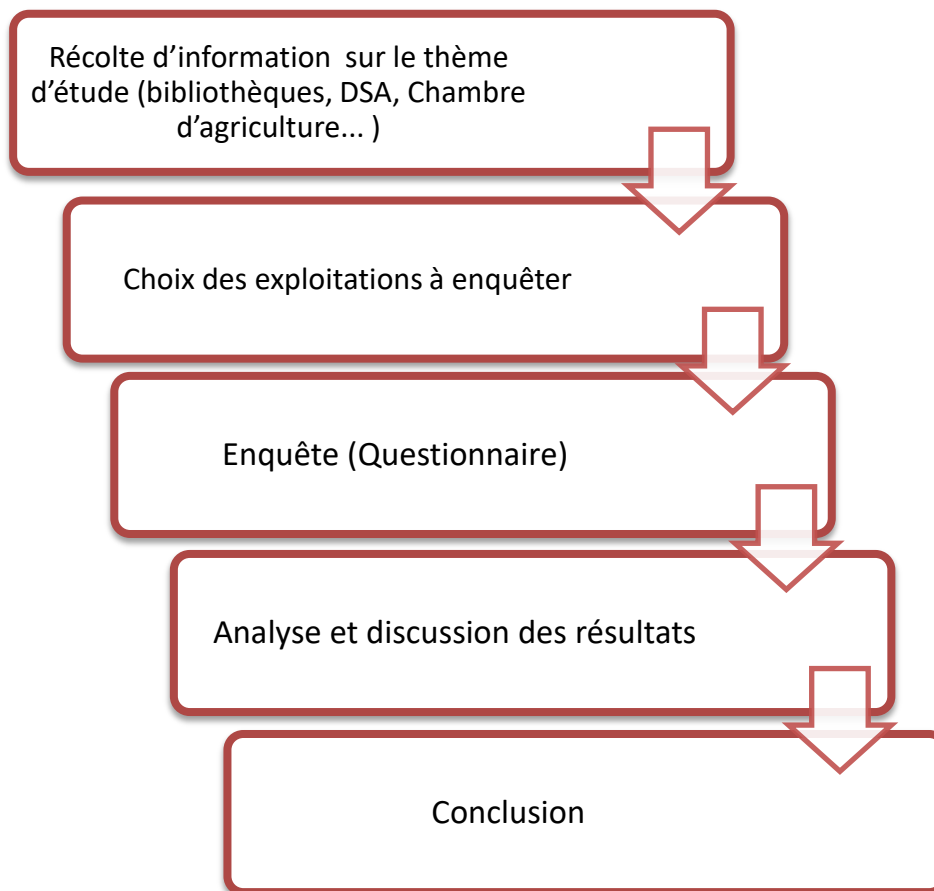


Figure (21): Démarche de travail

II.2 Choix des fermes concernées par l'enquête :

Les exploitations visitées, sont choisies selon l'accessibilité des fermes et la disponibilité des éleveurs. Les contacts avec les éleveurs ont été établis en collaboration avec les vétérinaires de la DSA et les responsables de la chambre d'agriculture.

D'autre part on se basant sur un certain nombre de critères qui sont les suivants :

- D'abord l'accord et la coopération de l'éleveur.

- Le nombre de vaches trouvées à la ferme.

II.3 Enquête :

Notre travail a concerné **40** exploitations agricoles privées, situées dans plusieurs communes à l'aide d'un questionnaire. Elles sont choisies de manière aléatoire et selon la possibilité d'accès, les exploitations choisies couvrent les différentes zones de la wilaya de M'sila.

Résultats et discussions



Statistiques descriptives :

1.Répartition des exploitations :

Notre étude est sous forme d'une enquête qui a touché **40** exploitation réparties sur **25** communes dans **10** daïras de la wilaya de M'sila (**Tableau23**).

Tableau 23: Répartition géographique des exploitations enquêtées avec le nombre des bovins (têtes).

Daïra	Commune	Nombre d'exploitations	Nombre de bovins laitiers
M'SILA	-M'sila -Ouled Bdira -Baniou -Bou kremissa	6	910
MAGRA	-Berhoum -Dehahna -Ain el khadra -Belaiba	8	130
CHELLAL	-Maarif -Khattouti sed el djir -Ouled Madhi	7	91
HAMMAM DALAA	-Dhokara -Ouled mansour -El Gtaf -Tarmount	6	114
BOU SAADA	-Maadar -Bousaada	4	121
MAADID	-Maadid	1	7
SIDI AISSA	-Djaafra	1	7
Ain el hadjel	-Ain el hadjel -Sidi hadjeres	3	45
AL KHOBANA	-Al khabanah -M'cif	2	17
OULED DERRADJ	-M'tarfa -Mezrir	2	6
10	25	40	1448

2. Identification des éleveurs :

2.1 Répartition selon le sexe:

La totalité des exploitations visitées dans la zone d'étude ont un propriétaire homme. Dans quelques exploitations visitées on a remarqué qu'il y avait une collaboration entre les hommes et les femmes. Ces dernières jouaient un rôle important dans les activités de l'élevage surtout on préparant la traite, le nettoyage et la distribution des aliments et suivie les veaux.

2.2 L'âge des éleveurs :

L'âge des éleveurs est variable, on observe que la classe de **28 à 40** ans représente le pourcentage le plus important (**40%**) , La classe d'âge entre **41 et 50** et plus **51** ans représente le même pourcentage des éleveurs **30%** .

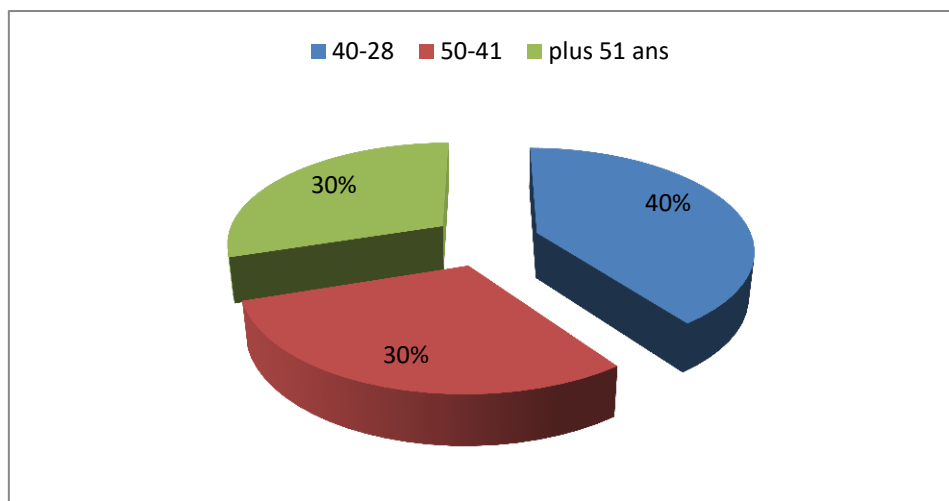


Figure (22): Répartition des exploitations selon les classes d'âge des éleveurs.

2.3 Niveau d'éducation et formation agricole des éleveurs:

D'après les résultats illustrés dans le tableau suivant, on remarque que la classe des éleveurs sans niveau d'éducation représente **17.5 %** des éleveurs, celle des éleveurs qui ont un niveau primaire représente **15%** ensuite la classe des éleveurs avec niveau secondaire **55%**. La classe des éleveurs de niveau universitaire représente **12.5%**.

Tableau(24) : Niveau scolaire et formation agricole des éleveurs.

	Niveau	Exploitants	
		Nombre d'exploitations	Pourcentage (%)
Niveau scolaire	Analphabète	07	17.5%
	Primaire	06	15%
	Secondaire	22	55%
	Universitaire	05	12.5%
Total		40	100%
Formation agricole		02	5%

On remarque aussi que seulement **5%** des exploitants ont suivi une formation agricole sur l'ensemble des éleveurs enquêtés, ce qui signifie qu'il faut faire plus d'efforts de la part de l'état et les organismes concernés par la formation agricole dans ce volet.

Selon (**Bedrani., 1995**), En Algérie le niveau technique au sein des élevages est insuffisant et pour une bonne conduite d'élevage, l'état doit intervenir et former les éleveurs.

2.4 Nature de l'activité:

Dans la plus part des exploitations (**67.5%** des exploitations) l'élevage bovin laitier est l'activité principale.

3. Caractéristiques des exploitations :

3.1 Nature juridique:

D'après les résultats d'enquête, la majorité des exploitations sont de statut privé et sont sous la propriété des l'éleveurs avec un pourcentage de **87.5 %**. Les éleveurs locataires représentant une partie minime.

3.2 Répartition des exploitations selon la surface agricole Totale (SAT):

Les informations en relation avec ce paramètre sont exposées dans le tableau, ci-dessous:

Tableau (25):Répartition des exploitations selon la SAT.

Classe par h	Nombre d'exploitation	Pourcentage%
1 à 5 h	23	57 %
6 à 10 h	12	30 %
11 à 20 h	5	13 %
Total	40	100%

Plus que la moitié des exploitations possèdent une superficie totale inférieure ou égale à 5 h, et seulement 13 % des exploitations ont une superficie supérieure à 10 h. Aucune exploitation ne possède une superficie supérieure à 20 h cela malgré les vastes étendues existant dans la wilaya de M'sila.

3.3 Surface agricole utile (SAU) :

Les surfaces agricoles utiles suivent presque la même allure de distribution que celle de SAT. La majorité des exploitations soit 70 % ont une superficie agricole utile inférieure ou égale à 5 h (Tableau 26), et seulement 13 % des exploitations ont une superficie supérieure à 10 h. Aucune exploitation ne possède une superficie supérieure à 18 h.

Tableau(26): Répartition des exploitations selon la SAU.

Classe par Ha	Nombre d'exploitation	Pourcentage
1 à 5 h	28	70 %
6 à 10 h	8	20 %
11 à 18 h	4	10 %
Total	40	100%

3.4 Surface fourragère :

Les cultures de fourrages représentent une activité essentielle dans les exploitations bovines, tous des exploitants pratiquent les cultures fourragères afin de produire une partie de l'alimentation de leur cheptel au niveau des exploitations et économiser l'achat des fourrages qui ne sont pas disponibles tout le temps surtout en période hivernale.

Les exploitations qui possèdent des surfaces fourragères inférieures ou égales à 1 h représentent 65% (tableau 27), les exploitations qui possèdent des surfaces fourragères entre 2 et 6 h représentent 35%.

Tableau(27) : Répartition des exploitations selon les superficies des surface fourragères.

Classe par h	Nombre de l'exploitation	Pourcentage
≥ 1 h	26	65%
2 à 6 h	14	35%
Total	40	100%

Pour l'ensemble des exploitations la superficie fourragère représente en moyenne 25 % des superficies totales et 40 % des superficies agricoles utiles.

3.5 La main d'œuvre :

L'utilisation de la main d'œuvre dans 40 exploitations étudiées est déterminée par la taille des exploitations et par la taille de troupeau. La majorité exploitent de 1 à 4 ouvrier au maximum avec un pourcentage de 69.57%, les exploitations qui possèdent un nombre d'ouvriers supérieur à 5 représentent 30.43 %. Il y a 17 exploitations qui ne sollicitent pas d'ouvriers l'extérieur.

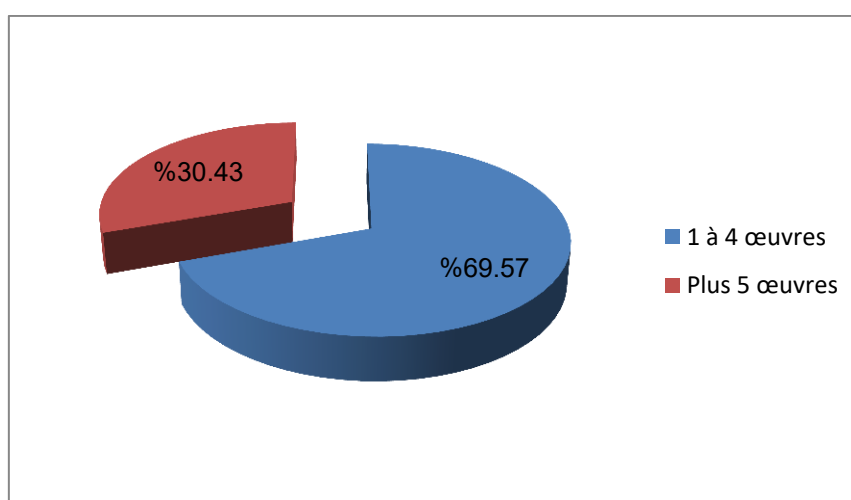


Figure (23): Répartition des exploitations selon le nombre d'ouvriers: Légende: 1 à 4 ouvriers/Plus de 5 ouvriers.

4. Troupeau d'animaux :

4.1. Effectif des bovins :

Les exploitations qui possèdent un effectif inférieur à 7 têtes sont les plus présentes avec un pourcentage de **37.5%**, ensuite on trouve celles qui possèdent entre **8 et 14 têtes** avec **30%** et celle qui possèdent un effectif entre **15 et 30 têtes** (**17.5 %**), puis on trouve les exploitations avec plus de **30 têtes** soit **15 %** des exploitations.

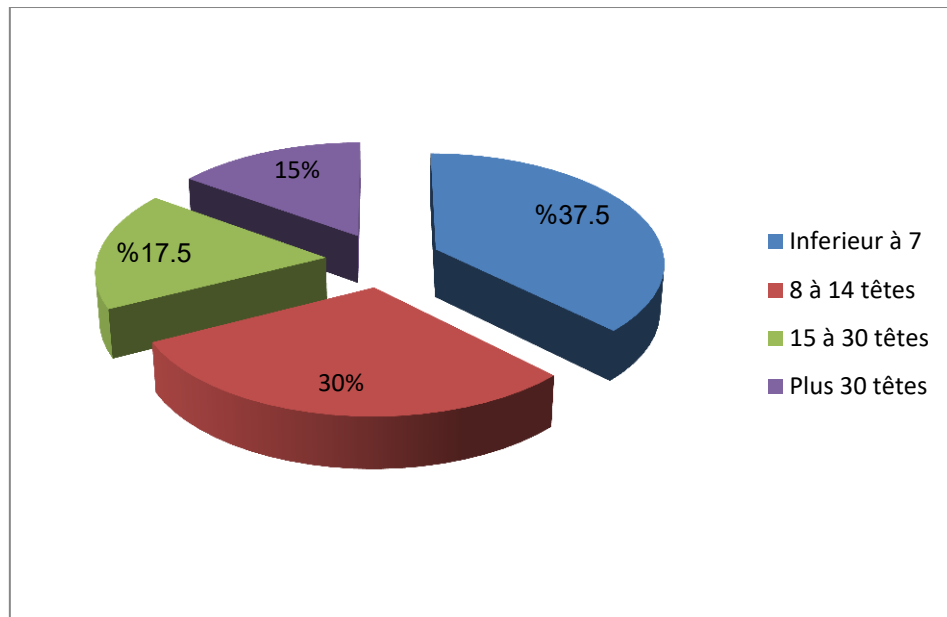


Figure (24) : Répartition des fermes selon leurs effectifs.

4.2 Composition des troupeaux exploités :

La composition des troupeaux bovins dans les exploitations étudiées a révélé un nombre total de **1448 têtes**, dont **975 vaches laitières** soit **67.33%** de cheptel. Suivi par un taux de **10.08%** de génisses, les veaux avec un taux de **9.25%**, les vêles sont représentées avec un taux de **1.93%**. Alors que **7.11%** et **4.28%** sont respectivement des taureaux et des taurillons. Ces derniers sont destinés soit à l'engraissement, soit à la vente après le sevrage comme le montre la figure et le tableau suivants.

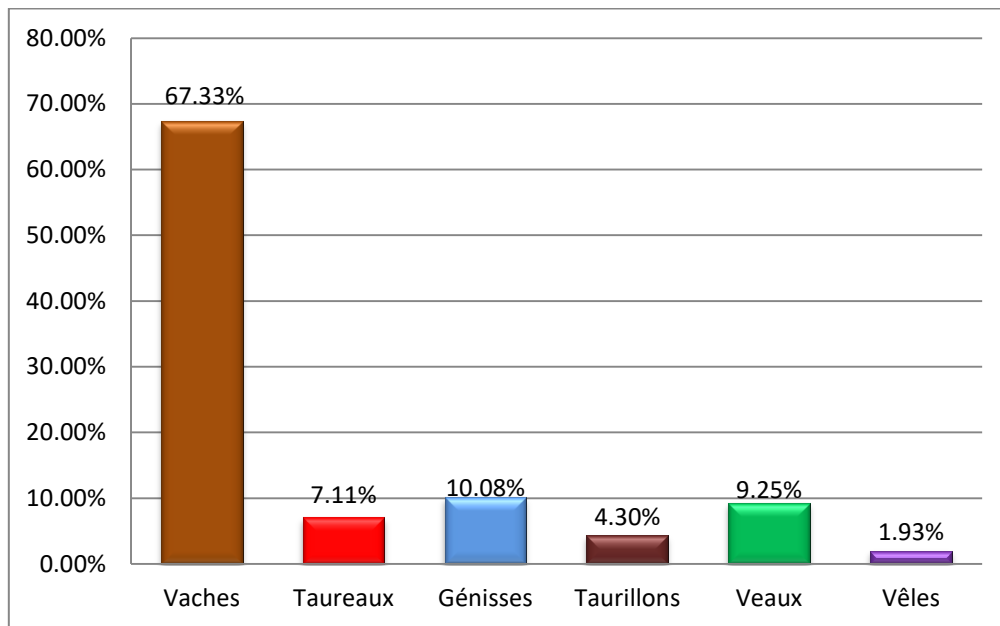


Figure (25) : Répartition des effectifs des troupeaux exploités

Tableau (28): Répartition des effectifs des troupeaux exploités

La composition cheptel nombre	Effectif	Pourcentage %
Vaches laitières	975	67.33%
Génisses	146	10.08%
Taureaux	103	7.11%
Taurillons	62	4.30%
Veaux	134	9.25%
Vêles	28	1.93%
Total	1448	100%

4.3 Origine des vaches :

Les vaches exploitées dans notre échantillon sont majoritairement importées avec un pourcentage **97.5%**. Une seule exploitation possède des vaches d'origine locale avec un pourcentage **2.5%** (figure 26).

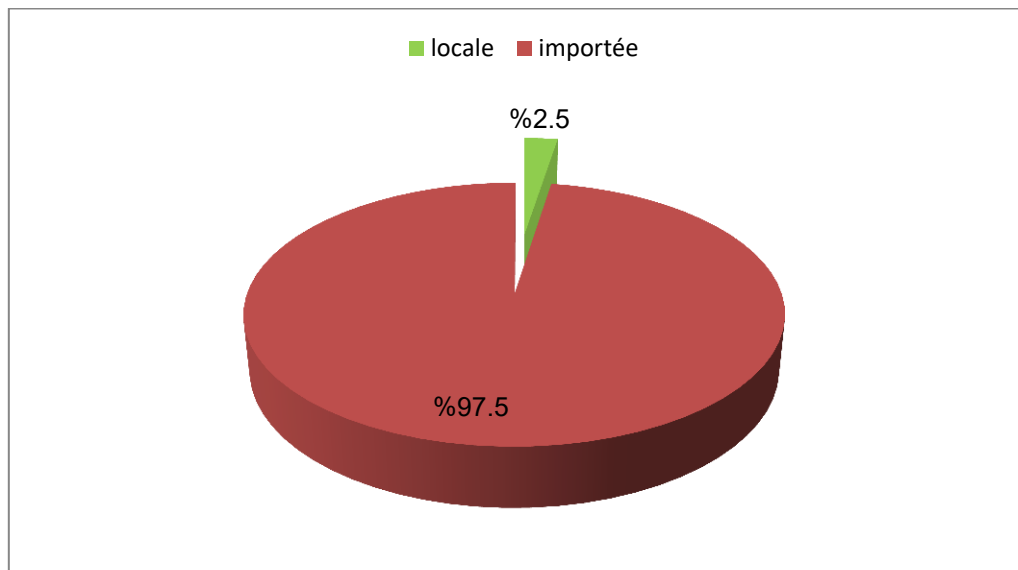


Figure (26): Répartition des fermes selon l'origine des races élevées

5. Bâtiment d'élevage:

Le bâtiment d'élevage constitue une entité d'une extrême importance en élevage Bovin laitier.

Selon (Capdeville ,2000), le logement approprié aux vaches laitières doit répondre à certains critères tels que le confort de couchage, le gabarit des vaches, la facilité de mouvement des vaches et l'absence des blessures.

5.1 Type de bâtiment :

D'après les résultats obtenus dans le tableau suivant, on observe que la majorité des exploitations, soit 92.5% disposent d'étables de type traditionnel, Par contre 7.5% possèdent des étables de type moderne.

Tableau (29): Répartition des exploitations selon le type de bâtiments.

	Type de bâtiment	Nombre des exploitations	Pourcentage%	
Traditionnel	Garage	27	67.5%	92.5%
	Zriba	7	17.5%	
	Autre	3	7.5%	
Moderne	Etable	3	7.5%	7.5%

5.2 Sol de bâtiment:

D'après les résultats affichés dans le tableau 30, on remarque que les terres battues représentent la part la plus importante avec **65%**.

Tableau(30) : Répartition selon le type d'aire de couchage des bâtiments.

L'air de couchage	Nombre des exploitations	Pourcentage
Béton	13	32.5%
Terre battue	26	65%
Autres	1	2.5%
Total	40	100

5.3 Orientation de l'élevage:

D'après les résultats cités dans le tableau 31, on observe que les exploitations sont orientées principalement vers la production du lait, et que seulement **20 %** des exploitations fusionnent la production de lait à celle de la viande.

Tableau (31): Orientation des productions des fermes enquêtées.

La destination de l'élevage	Nombre d'exploitations	Pourcentage%
Lait	32	80%
Mixte	8	20 %
Total	40	100%

6. Production laitière:

Au cours de nos visites aux élevages laitiers de la wilaya, la production laitière déclarées par les éleveurs, varie de **09** à **30L/vache/jours** (**figure 27**), les traites sont réalisées deux fois/jours, manuellement ou mécaniquement.

La majorité des exploitations (**46.16%**) produisent entre **19 L/j** à **23 L/j** de lait, celle produisant plus de **23 L/j** représentent **38.46 %**, alors que **15.38%** des exploitations ont des productions laitières moyennes inférieures à **19** litre jour.

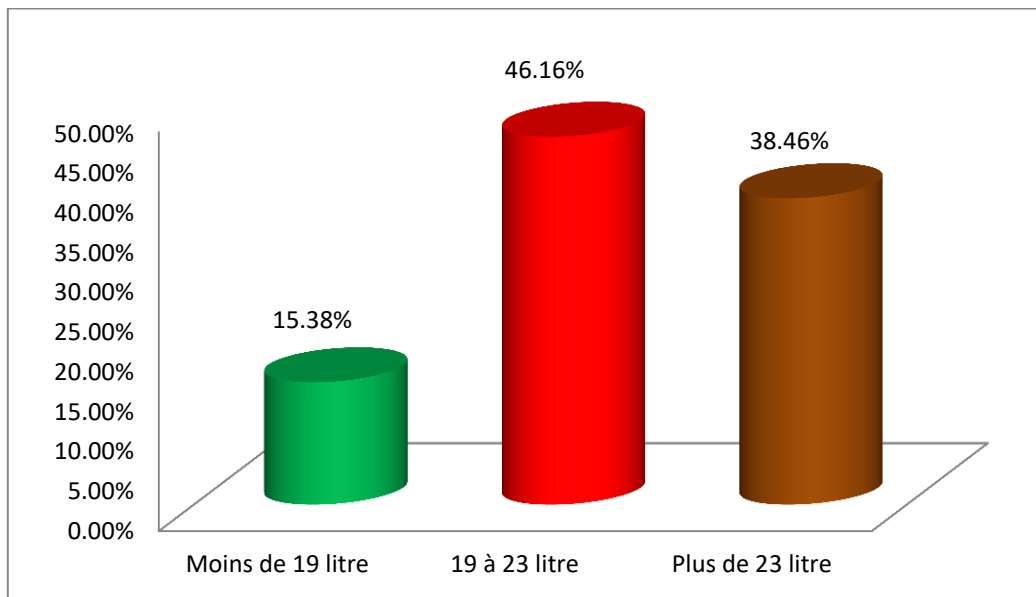


Figure (27): Production laitière par vache et par jour au niveau des exploitations

Selon (**Guettouche et Dahdouhe,2020**), Dans la wilaya de m'sila on constate que **78,57%** des éleveurs enquêtés déclarent une production laitière supérieure à **20** litres. Pour le reste des fermes, on trouvait que **17,86%** des éleveurs témoignent des quantités moyennes de lait entre **10** à **20** litres, ainsi **3,57%** ceux qui ont des productions laitières moyennes inférieure à **10** litre.

Selon (**Nedjraoui,2002**),qui rapporte que l'étude des performances zootechniques réalisée en **2000**, dans **80** exploitations, détermine une productivité moyenne de **12,22** kg de lait/vache traite/jour.

7. Abreuvement

7.1 Sources d'approvisionnements:

L'abreuvement doit être régulier, sans interruption accidentelle .La mauvaise disposition des abreuvoirs ou leur nombre insuffisant peuvent se traduire par des baisses de croissance ou ennuis sanitaires .Le distribution en libre-service est particulièrement importante pour les jeunes consommant des aliments secs Cette eau est indispensable au développement de la panse et au démarrage de ses fermentations (**Soltner, 1999**).

Les résultats en relation avec ce paramètre ainsi que les sources d'approvisionnements sont illustrés dans la figure ci-dessous:

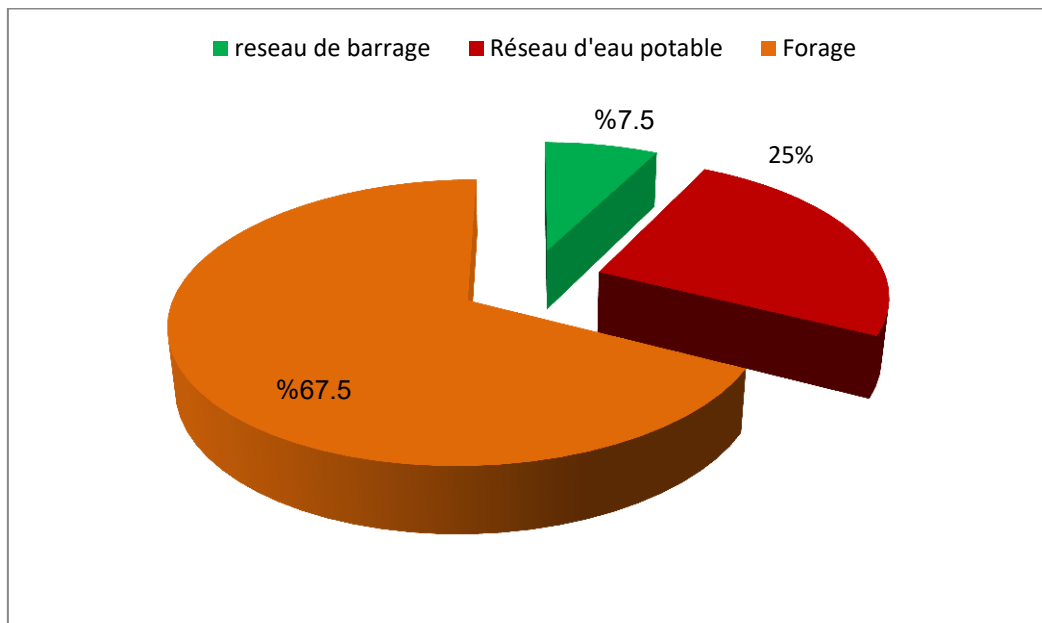


Figure 28 : Répartition des exploitations selon les sources d'approvisionnements.

A travers les analyses des résultats, trois sources d'abreuvement sont utilisées, en première position l'eau des forages qui représente **67.5%**, puis l'eau de réseau d'eau potable avec **25 %**. Dans la région de périmètre irrigué du barrage d'El ksob, quelques exploitations utilisent l'eau de barrage pour l'abreuvement.

Selon (**kabli , 2017**), dans la wilaya de Tizi-Ouzou, les ressources souterraines pour **57%** des éleveurs, c'est la source la plus importante, et les ressources superficielles (AEP) pour les **43%** éleveurs restant.

Dans le cas des fermes qui utilisent l'eau de barrage pour abreuver leurs vaches cela peu affectait leur vaches en raison des impuretés d'eau, la vache réduit sa consommation d'eau et affecte ainsi négativement la production laitière et la santé.

7.2 Stockage de l'eau d'abreuvement et fréquence de changement:

Dans les exploitations visitées, nous avons constaté que dans la plupart des exploitations le stockage d'eau d'abreuvement se fait dans des réservoirs (**61.53%**), ou dans des bassins chez **10.26%** des exploitations, le reste des exploitations ne font pas le stockage à cause de l'utilisation directe d'eau des forages ou des puits (**figure 29**).

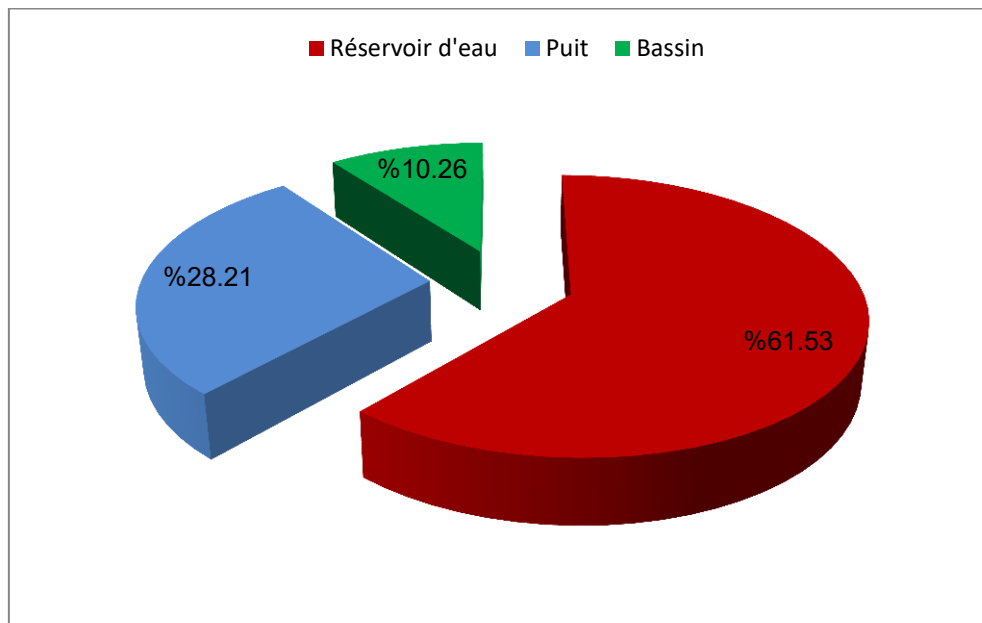


Figure 29: Stocks de l'eau d'abreuvement

En ce qui concerne la fréquence de changement de l'eau stockée, il y a une grande diversité, il y a des exploitations qui changent de l'eau une fois par semaine et des exploitations qui renouvellent l'eau quotidiennement.

7.3 Mode d'abreuvement :

D'après les résultats affichés dans le tableau 32, on remarque que le mode d'abreuvement à volonté est utilisé dans la majorité des exploitations (77.5%), le reste des exploitations donnent l'eau d'une manière limitée.

Tableau 32: Mode d'abreuvement des fermes enquêtées.

Mode d'abreuvement	Nombre des exploitations	Pourcentage %
A volonté	31	77.5%
Limité	9	22.5%

Selon (Ayad, 2020), Dans la wilaya de Biskra, la distribution de l'eau s'effectue souvent (77 % des cas) à des moments précis de la journée et en fonction de la saison. L'eau est servie 2 fois/jour en saison froide et 3 fois/jour en saison chaude, alors que certains éleveurs, préfèrent plutôt laisser l'eau à la disposition des vaches tout au long de la journée notamment en période chaude.

L'eau est un élément majeur qui joue un rôle très important dans l'élevage. Chez tous les éleveurs enquêtés, la quantité de l'eau d'abreuvement des vaches varie selon la saison principalement entre l'été et l'hiver. L'eau est servie **2 fois/jour** en saison hiver et **3 fois/ jour** en saison été dans le cas où l'eau n'est pas à volonté.

7.4 Effet du mode d'abreuvement sur la production de lait

La moyenne générale de la quantité de lait produite par jour par vache est **21,15 l/v/j**. La moyenne chez les exploitations qui donnent l'eau à volonté, est de **20,26 l/v/j**, alors que chez les exploitations qui limitent l'accès à l'eau, la moyenne est de **24,11**. Nous constatons que les fermes dont le mode d'abreuvement est limité, la quantité de leur production de lait est supérieure à celle dans les fermes dont le mode d'abreuvement est à volonté, ce constat contradictoire avec la logique, pourrait être le résultat d'autres pratiques d'alimentation non métrisées dans ces exploitations.

7.5 Type d'abreuvoir :

L'eau est distribuée dans différents types d'abreuvoirs selon les exploitations, la majorité des éleveurs (**87.5%**) préfèrent le type d'abreuvoir collectif (exemple dans la photo suivant), dans le reste des exploitations (**12.5%**), des abreuvoirs individuels sont utilisés (**figure 30**).

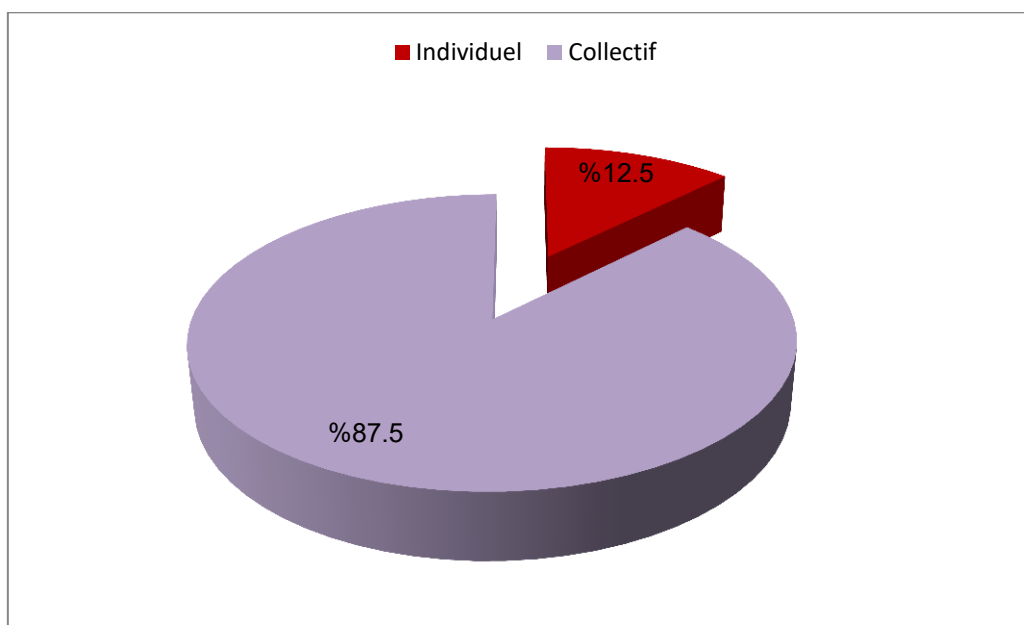


Figure 30: Types d'abreuvoirs dans les exploitations enquêtées.



Photo 01: Exemple d'un type d'abreuvoir collectif.

7.6 Hygiène d'abreuvoirs :

D'après nos résultats, on remarque que tous les éleveurs procèdent au nettoyage des abreuvoirs, néanmoins avec des fréquences différentes selon la saison et les impuretés observées au niveau des abreuvoirs.

7.7 Distance entre le bassin d'abreuvement et les mangeoires(m):

Selon les données collectées, dans la plupart des fermes (**75%**) la distance entre le bassin d'abreuvement et les mangeoires est entre **2** et **4** m, dans les autres fermes (**25%**) la distance est supérieure à **5** m (**figure 31**).

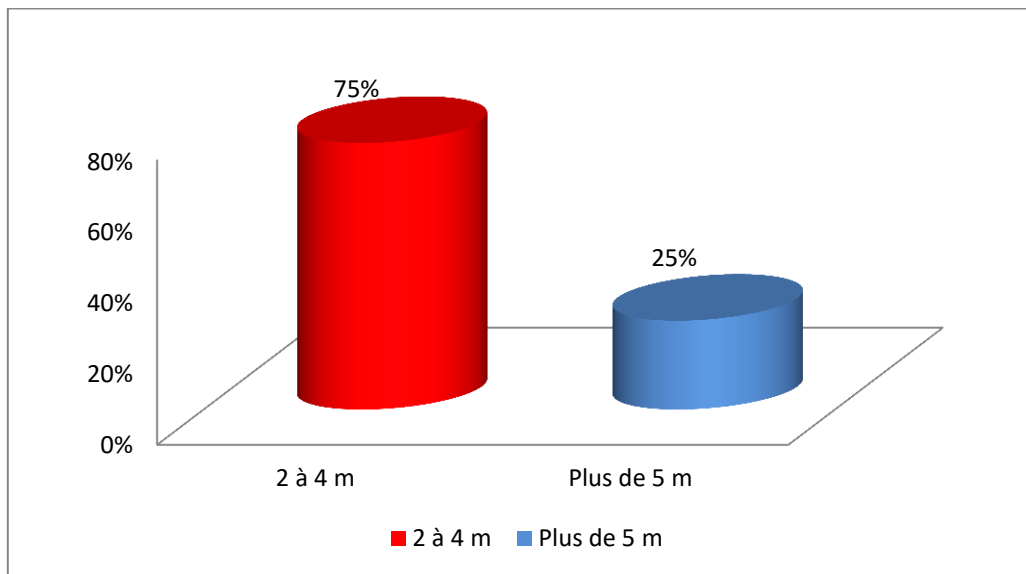


Figure 31: Distance entre le bassin d'abreuvement et les mangeoires.

Plus la distance entre les animaux et le point d'eau augmente plus les animaux se déplacent en groupe. Plus le groupe est important, plus le réservoir d'eau doit être volumineux et le débit important de façon à ce que tous les animaux du groupe puissent satisfaire leur besoin d'abreuvement en même temps. D'une façon générale, si les animaux doivent parcourir moins de 240 mètres pour se rendre au réservoir, celui-ci doit pouvoir satisfaire 1/50 des besoins du troupeau (Pfof et al.2000).

7.8 Les analyses de l'eau:

L'analyse d'eau est un outil indispensable pour évaluer la qualité d'eau en élevage. Si l'eau est d'origine autre que le réseau d'eau potable, l'analyse est obligatoire. Dans exploitations enquêtées, la plupart des éleveurs ne font pas les analyses d'eau (**39 fermes**), une seule exploitation a déjà fait l'analyse d'eau, mais nous n'avons pas les résultats de ces analyses.

Conclusion



Conclusion

L'abreuvement est un paramètre très influant sur les performances des bovins, sur bien le être animal et la production en quantité et en qualité. Malgré cette importance, il est souvent pris à la légère. Notre travail s'inscrit dans le cadre d'établir un petit diagnostic sur l'abreuvement dans des élevages bovins laitiers dans la région de M'sila, d'avoir un aperçu sur les problèmes existants au sien des exploitations concernant l'influence des pratiques d'abreuvement sur les résultats des exploitations.

L'enquête réalisée sur **40** exploitations bovines, nous a permis de ressortir plusieurs constats. L'élevage bovin est pratiqué dans la plupart des cas par des éleveurs âgés et sans formation agricole dans le domaine d'élevage, ce qui influe sur leurs pratiques d'élevage en général, et d'abreuvement en particulier.

Les exploitations bovin dans la région sont sauvant de taille faible a moyenne, ce qui ne permettre pas aux éleveurs d'investir dans les équipements d'abreuvement. Mai il y certains nombre d'éleveurs conscient de l'importance de présence d'eau en libre service, donc ils ont essai avec les moyens disponible d'assure la mise en disposition d'eau en quantité suffisante et de qualité acceptable.

Les eaux sous terraines sont la source principale d'eau d'abreuvement, ce qui garanti un minimum des normes de qualité, mais les éleveurs ne font pas des analyses d'eau pour contrôler cette qualité.

L'insuffisance des informations sur la qualité d'eau d'abreuvement au niveau des exploitations, nous permet d'exiger que les services agricoles interviennent pour faciliter la réalisation des analyses d'eau, cette eau est souvent utilisée aussi pour l'irrigation et même pour la consommation humaine.

L'importance de maitrise de l'abreuvement nous conduit à exiger des campagnes de vulgarisation et de sensibilisation des éleveurs surtout dans les régions comme la notre, qui est marquée par des étés très chauds. Sachant aussi que le cheptel élevé dans les exploitations de la région de m'sila, est constitué majoritairement par des races importées sensibles au stress thermique.

Annexes

Université Mohamed Boudiaf M'sila

- Faculté des sciences –

- Département d'agronomie –

- Production et nutrition animale –

Thème : caractérisation de la qualité des sources d'abreuvement des bovins laitier de la région de m'sila

I. Questionnaire de suivi de l'enquête:

Numéro de questionnaire :.....

Date de l'enquête: / /.....

Wilaya : M'sila

Commune :..... (Douar) :.....

I. Information générale sur exploitation et l'éleveur :

I.1 Identification de l'éleveur :

- Sexe : Male , femelle

- Age:.....ans.

- Situation de famille :

1- Célibataire

2- Marié.

- Le niveau instructif du propriétaire :

1- Analphabète

2- Primaire

3- Secondaire

4- Universitaire

- Formation agricole : Oui , Non

-Si oui ; nature de formation :

Technicien

Ingénieur

Stage

-La nature de l'activité principale d'élevage :

1- Principale

2-Secondaire

-Nombre d'employés permanents :

-L'orientation de votre élevage :

1-Lait

2-Viande

3- Mixte

I.2 Identification de L'exploitation:

- Date de création de l'exploitation:

- Nombre de vaches actuelles :

- Nombre de vache laitier :

-Mode d'élevage :

1-Intensif

2-Semi- intensif

3-Extensif

4-Semi- extensif

II. STRUCTURE DE L'EXPLOITATION :**II.1. Nature juridique :**

- 1- propriétaire
- 2- locataire
- 3- Autre
-

II.2. Structure des terres :

- Surface agricole totale (SAT):ha
- Surface agricole utile (SAU):ha
- Surface fourragère totale (SFT): ha
- Surface au sol total de votre bâtiment d'élevage:.....ha

III. Conduite de troupeaux :**Description des effectifs de troupeau exploité****III.1 Structure du cheptel :**

Les races élevées : - Local - Importées

Cheptel	Effectifs
Vaches laitières	
Taureaux	
Génisses	
Taurillons	
Veaux	
Velles	

-Autres animaux :

Espèce	Effectifs
Ovins	
Caprins	
Camelins	
Volailles	

III.2. Bâtiment d'élevage

- Quel type de bâtiment avez-vous ?

1-garage

2 - zriba

3-étable

4-autre

Type :

-Type de stabulation :

1-Libre

2-Entravée

3-Logette

-Le sol de votre bâtiment est en :

1-Béton

2-Terre battue

3-Autres

.....

-Est-ce que tous les animaux se trouvent dans le même bâtiment :

Oui . Non

-Les vaches en production sont-elles mélangées avec les autres vaches :

Oui . Non

III.3 Abreuvement :

-Quelles sont vos sources d'approvisionnement en eau :

- 1- Eau de puits
- 2- Oued
- 3- Réseau d'Eau potable
- 4- Autres

.....

-Ou et comment stockez-vous l'eau d'abreuvement:.....

-Fréquence de changement d'eau de stockage:.....

-Mode d'abreuvement :

- 1- A volonté
- 2- Limité

Si limité, combien de temps entre le nombre de fois que l'eau est donnée à boire à la vache par jour ?.....

-Type d'abreuvoir :

- 1- Individuel
- 2- Collectif

-l'abreuvement :

- 1- Matin
- 2 - Midi
- 1- Soir

Avant ou après le traite?.....

- Combien de fois abreuvez-vous vos vaches ?

1- Une fois par jour

2- Deux fois par jour

3-Plus de deux fois/jour

-Nettoyage des abreuvoirs ?

-Oui , Non

-Quelle est la fréquence de nettoyage ?.....

-Quelle est la distance entre le bassin d'abreuvement et les mangeoires ?

.....

- Quelle est la hauteur au se trouver la surface de l'eau par rapport au sol (pieds des bovins)?

.....

-Avez-vous déjà fait des analyses de l'eau ?

-Oui , Non

Si oui , à quelles fréquences ?.....

- Quelle sont les résultat?

1- Salinité.....

2-Dureté.....

3-Ph.....

4-température.....

5-Gout et odeur.....

-Traitez-vous de quelconque façon l'eau donnée aux bovins ?

-Oui , Non

Si oui ,quel est le traitement utilisé ? (ex : chloration).....

-Quantité de lait produite par jour par vache.....

- Nombre des vaches traites par jour.....

- Moyenne de production pour une vache en débute lactation.....

- Selon vous:

1- A ce que la qualité de l'eau effet sur les performances de croissance de bovin laitier ?

-Oui , Non

2-Est ce que la qualité d'eau a un impact sur la production laitière des vaches?

-Oui , Non

3-Est ce que la qualité d'eau a une influence sur la santé des vaches ?

-Oui , Non

-Quelle sont les solutions que vous avez fout afin d'améliorer la qualité d'eau ?

.....

-Quel est Les types des aliments utilisés dans votre exploitation?

.....

-Lors d'un changement de régime (type d'aliment),quel est l'effet de son changement sur la quantité de l'eau consommée?.....

-la quantité d'eau que vous donnez à la vache en hiver est la même qu'en été ?

-Oui , Non

-Combien des fois vous les buvez par jours en hiver et en été?

.....

V. la Santé animal :

- Quel sont les maladie les plus fréquents dans voter élevage ?

.....

Références bibliographiques



Références bibliographiques:

1. **Aklouche, D., et Houheche, I. (2017).** Qualité de l'eau et qualité du lait cru cas des élevages bovins laitiers de la wilaya d'Ain Defla. . Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master en science et technique des productions animales. Université Djali Bounaama (Khemis Miliana).
2. **Amroun, M., et Hadjab, S. (2021).** Facteurs de variabilité des taux de matières grasses et protéiques du lait en élevage bovin et impact sur les qualités marchande et industrielle dans la région de M'Sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf-M'sila).
3. **Ayad, D. (2020).** Etat des lieux des bâtiments d'élevage bovin dans la wilaya de Biskra et proposition d'une stratégie d'amélioration. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de master académique production et nutrition animale. Université Mohamed Khider de Biskra.
4. **B,MA2020.** Cours élevage bovin. Université Hassiba Benbouali de CHLEF.p36.
5. **Belghiti, M. L., Chahlaoui, A., Bengoumi, D., et El Moustaine, R. (2013).** Etude de la qualité physico- chimique et bactériologique des eaux souterraines de la nappe plio-quaternaire dans la région de Meknès (Maroc). LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782, (14).
6. **Bouchaala, L.(2017).** Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau des écosystème aquatiques de Guerbes-Sanhadja (Skikda) et utilisation de l'espace par le Canard siffleur anas penelope (Doctoral dissertation Université Mouloud Mammeri).
7. **Boudaoud, M. (2015).** Contribution à l'analyse de la conduite d'élevage bovin laitière cas de la wilaya de M'sil (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila).
8. **Boudon, A. (2012, November).** Abreuvement des vaches laitières: aspects quantitatifs et qualitatifs. In Journées de l'AFTAA (p. np).
9. **Boudon, A., Khelil, H., Ménard, J. L., Brunschwig, P., et Faverdin, P. (2013).** Les besoins en eau d'abreuvement des bovins laitiers: Déterminismes physiologiques et quantification. INRA productions animales, 26(3), 249-262.
10. **Boumedouha, I. (2014).** Contribution a l'études des pathologies dominantes chez les vaches importées introduit dans la région semi aride cas de m'sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf de M'sila).

11. **Chayer, M. (2021).** Étude de la qualité de l'eau de source et d'abreuvement dans les élevages vache-veau en fonction des propriétés physicochimiques et bactériologiques. Mémoire maîtrise en sciences animales - avec mémoire maître ès sciences (M. Sc.). Université Laval Québec Canada.
12. **Cinq-Mars, Dany. (2011).** L'eau. Nutrition et alimentation.
13. **Copage-lozere.org.(2015).** Systèmes d'abreuvement au pâturage. 1p
14. **Denna, M. L., et Derghal, S. D. (2021).** Caractéristiques de l'élevage bovin laitier en algérie, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master production et transformation laitière, Université 8 Mai 1945 Guelma.
15. Direction des Services Agricoles de M'sila (**DSA**), 2019 –Statistique agricoles de la wilaya de M'sila .
16. **F.A.O.**, Annuaire statistique de la FAO.
17. **Fournier, A.** Guide d'estimation des besoins d'eau pour les bovins laitiers. *Consommation*, 120(132), 144.
18. **Ghozlane, F., Yakhlef, H., et Yaici, S. (2003).** Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie.
19. **Guettouche, A. I., et Dahdouhe, A. (2020).** Contribution a l'étude de l'élevage bovin laitier dans la wilaya de M'sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf-M'sila).
20. **Hellali, H., et Djemai, A. (2020).** *Etude de la production laitière permise par les rations alimentaires distribuées au sein d'une exploitation de bovin laitier* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf-M'sila).
21. **Kabli, N. (2018).** Caractérisation des exploitations bovines laitières dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Cas de fréha) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
22. **Lariane, N., et Ouamara, K. (2019).** Caractérisation des élevages bovins et l'étude de la qualité physicochimique et microbiologique de lait de vache cru dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
23. **Maachou, A. (2019).** Analyse de la conduite l'élevage bovin laitier dans la région de M'sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf-M'sila).
24. **Marchand, É., et Général, P. D. (2004).** La lettre. Livre d'hommage, 18.
25. **Mihoubi, S., et Merzougui, H. (2016).** Contribution à une enquêtes sur la conduite d'élevage bovin laitiers dans la wilaya de M'sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila).

26. **Novelli, A.** (2011), Etat des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage , p124.
27. **Olkowski, A. A.** (2009). La qualité de l'eau d'abreuvement du bétail. Guide de terrain relatif aux bovins, aux chevaux, à la volaille et aux porcs, Université de la Saskatchewan, Canada.
28. **Simon et Cie**, Guide pratique pour l'abreuvement au pâturage , p13.
29. **Souadkia., R., et Boudraa, H.** (2020). Révision sur la super-famille des Apoïdes (Arthropode, Insecte) dans quatre régions de l'Algérie (Batna, M'sila, Skikda et Tizi-Ouzou) (Doctoral dissertation, Université Mohammed Boudiaf M'sila).
30. **Tahmi, S., et Gueleil, L.** (2016). Contribution à l'étude des systèmes alimentaires des vaches laitières dans la région de M'sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila).
31. **Touina, N. E.** (2014). Etude des performances zootechniques de l'élevage bovin dans la région de M'Sila (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila).
32. **Toumi, L., et Benkacimi, T.** (2020). Situation de l'élevage bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2010-2018) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
33. **Vincent Chrétien, agronome.** (2021). Abreuvement des bovins: l'importance de l'approvisionnement en eau, été comme hiver, avec les divers équipements et méthodes. p43.
34. **Zerdoudi, S., et Younsi, Z.** (2019). Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans la wilaya de bouira. Mémoire de fin d'études en vue d'obtention du diplôme de master en nutrition et production animal. Université Akli Mohand Oulhadj- Bouira.

Cite web:

35. <https://my.msd-animal-health.be/media/3608/tt-eau-et-bovins-besoins-et-consommation.pdf>
36. https://www.agrireseau.net/bovinsboucherie/documents/65285/de-l_eau-en-quantite-et-en-qualite
37. <https://www.web-agri.fr/investissement-en-elevage/article/130842/vaches-plus-calmes-et-productivite-qui-coule-de-source-a-l-earl-lecompte-76>
38. <https://www.web-agri.fr/alimentation-animale/article/150385/une-eau-de-qualite-pour-les-bovins-ca-coule-de-source>
39. <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/10/pdf/Agriculture/Livestock-Betail/SystemesApprovisionnementEauBetailPaturage.pdf>

40. http://www.tmr-lathus.fr/fichiers/114/321/2016_Guide%20abreuvement%20PHF.pdf
41. <https://www.cobali.org/wp-content/uploads/2016/11/L%E2%80%99abreuvement.pdf>
42. <https://agriculture.canada.ca/fr/agriculture-environnement/eau-agriculture/abreuvement-du-betail/effets-qualite-leau-betail>
43. <https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/10/agriculture/content/betail/bovins/paturage.html>
44. <https://agriculture.canada.ca/fr/agriculture-environnement/eau-agriculture/abreuvement-du-betail/effets-qualite-leau-betail>
45. http://www.charte-elevage.fr/sites/default/files/files/La_qualite_de_l_eau_d_abreuvement_des_bovins-GIE_Elevage_Pays_de_Loire.pdf
46. https://www.agrireseau.net/bovinsboucherie/cdgestionenclos/Amenagement_de_sites_dabreuvement_betail_au_paturage.pdf
47. https://ardennes.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/045_Inst_Ardennes/RUB_Techniques/Batiment/article_abreuvement.pdf

Résumé:

Dans le but de la caractérisation des sources d'abreuvement des bovins laitiers de la région de M'sila, des enquêtes ont été menées durant la période allant du mois de Février au mois de Juin **2022** sur **40** exploitations appartenant à **25** communes de la wilaya de M'sila. Totalisant un cheptel de **1448** têtes bovins, dont **975** vaches laitières.

Les résultats obtenus ont montré que la plupart des éleveurs utilisent l'eau souterraine comme source d'abreuvement des bovins et ne se préoccupent pas des analyse de la qualité d'eau. L'abreuvement en libre service n'est pas généralisé, l'accès a l'eau n'est toujours pas facile vue la nature des abreuvoirs et leurs distanciation par rapport aux mangeoires. La période d'été est toujours marquée par une augmentation de consommation d'eau et en fréquence de distribution dans le cas au l'eau n'est pas en libre service. La production laitière moyenne est estimée à **25** litres par jour pour une vache.

Mots clés : M'sila , vaches laitières, abreuvement, production de lait.

Summary:

In order to know the description of cattle watering resources of dairy cows in m'sila, questionnaires has been were carried out during the period from February to June **2022** on **40** farms belonging to **25** municipalities in m'sila, with a total of **1448** head of cattle, including **975** dairy cows.

The results obtained showed that most breeders used groundwater as a watering source for cattle and did not worry about water quality analysis. Self-service watering is not generalized, access to water is not always easy given the nature of the drinking troughs and their distance from the feeders. The summer period is always marked by an increase in water by an increase in water consumption in distribution frequency in the case of water not being self-service. The average milk production is estimated at **25** liters per day for a cow.

.Key words: M'sila , dairy cows, watering, milk production .

الملخص:

بهدف معرفة مواصفات مصادر الشرب للأبقار الحلوب بمنطقة المسيلة. تم إجراء استبيانات خلال الفترة الممتدة من فيفري إلى جوان 2022 على مستوى 40 مزرعة موزعة على 25 بلدية بولاية المسيلة. بإجمالي 1448 رأس بقر بما في ذلك 975 بقرة حلوبة.

أظهرت النتائج التي تم الوصول إليها أن معظم المربين استخدموا المياه الجوفية كمصدر لشرب الماشية ولم يهتموا بتحليل نوعية المياه. التشريب بالخدمة الذاتية ليس معمماً، والوصول إلى المياه ليس دائماً سهلاً نظراً لطبيعة المشارب وبعدهم عن المغذيات. تتميز فترة الصيف دائماً بزيادة في استهلاك المياه وعدد مرات التوزيع في حالة عدم استعمال المشارب ذاتية الخدمة. يقدر متوسط إنتاج الحليب بـ 25 لترًا يوميًا للبقرة.

الكلمات المفتاحية : المسيلة, الأبقار الحلوب, ماء الشرب, إنتاج الحليب .