



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Spécialité production et nutrition animale

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Benouakhir Sara

Le : dimanche 24 juin 2018

Etat des lieux et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des élevages ovins et caprins dans la commune d'Ain Zaàtout

Jury :

Mlle. FARHI .K	MCB	Université de Biskra	Président
Mlle. BOUKHALFA .H. H	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
M. DROUAI. H	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2017 – 2018

DEDICACES

*C'est avec une profonde gratitude et sincères mots que je dédie
mon modeste travail de fin d'études :*

*A mes chers respectueux parents, mon cher papa Abd El
Kader et ma chère maman Souad qui ont sacrifié leur vie
pour ma réussite, et m'ont éclairé le chemin par leurs conseils
judicieux. Vraiment aucune dédicace ne pourra exprimer mon
attachement, mon amour et mon affection, je vous offre ce
travail en témoignage de tous les sacrifices et l'immense
tendresse dont vous m'avez toujours su me combler. Nous
espérons qu'un jour nous pourrons vous rendre un peu de ce
que vous avez fait pour nous, que Dieu vous prête santé,
bonheur et longue vie*

A mon merveilleux petit frère Zakaria

A ma chère adorable unique sœur Amel

A mon gentil grand frère Abd Raouf

A mes anges nièces Lamar et Serina

*Pour leurs encouragements, leurs soutiens et leurs amours pour
aller toujours en avant*



Sara

Remerciements

**** En préambule à ce mémoire nous remercions « DIEU » qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.***

**** La première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant M^{elle} Boukhalfa Hassina Hafida pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.***

**** Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.***

**** Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.***

**** Nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.***



Dédicaces	
Remerciements	
Table des matières	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction.....	01
Chapitre I : Généralité sur l'eau d'abreuvement	
I .1 .Les besoins en eau des animaux d'élevages	02
I .2 .Les besoins en eau des ovins et des caprins.....	03
I .3. L'origine de l'eau d'abreuvement.....	03
I .4. Les abreuvoirs	05
I .5. Réglementation et normes internationales.....	05
I .6. Les dangers physico-chimiques de l'eau.....	06
I .7. Les dangers bactériologiques de l'eau.....	07
Chapitre II : Etat des lieux	
Introduction	11
II .1.Objectif	11
II .2.Particularité de la zone d'étude.....	11
II .2.1. Monographie de la commune d'Ain Zaatout	11
II.3. L'enquête	12
II .3.1.Présentation de la méthodologie de l'enquête	12
II.3.2. Résultat de l'enquête	13
II.3.2.1. Particularité des exploitations.....	13
II.3.2.2.Approvisionnement en eau de l'exploitation.....	14
II.3.2.3. Type de captage	14
II.3.2.4. Fréquence de nettoyage et désinfection du forage	15
II.3.2.5. Analyse du captage.....	16
II.3.2.6. Traitement de l'eau.....	16
II.3.2.7. Aménagement des points d'eau pour les animaux.....	16
II.3.2.8. Suivi de la qualité de l'eau.....	17
II.3.2.9. Enregistrement des maladies bactériennes a transmissions hydrique	17
II.3.2.10. Utilisation des antibiotiques.....	18

II .4 .Situation des élevages dans la zone d'étude	18
Chapitre III : Qualité de l'eau d'abreuvement	
III .1.Matériels et méthodes de prélèvement.....	19
III.1.1. Matériel de prélèvement	19
III.1.2. méthodes de prélèvement.....	19
III.1.2.1. La méthodologie d échantillonnage	20
III.1.2.2. La méthodologie des analyses d'eau (le dénombrement des germes).....	20
III.2. Analyse bactériologique	25
III .2.1.L'échantillonnage	25
III .2.2.L'analyse	25
III .2.3.Lecture et interprétation.....	26
III .2.4. Discussion	31
III .3 .Analyse Physico-chimique.....	32
III .3.1.L'échantillonnage	32
III .3.2.L'analyse	32
III .3.3.Lecture et interprétation	34
III .3.4. Discussion	37
III .4 .Recommandations.....	37
Conclusion.....	40
Références bibliographique	41
Annexe	44
Résumé	

Liste des abréviations :

M ³	:	Mètre cube
T	:	Température
%	:	Pourcentage
µm	:	Micro mètre
Afssa	:	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
Afsset	:	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
Anses	:	Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Abs	:	Absence
AOC	:	Appellations d'origine contrôlées
Ars	:	Arsenic
ASR	:	Micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs
B.H.A.A	:	Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives
Ca ⁺⁺	:	Calcium
CCME	:	Carolinas Center for Medical Excellence
Cd	:	Cadmium
CE	:	Conductivité électrique
CSHPF	:	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
Cl ⁻	:	Chlorures
Cm	:	Conti mètre
Cp	:	Caprin
DIVE	:	Direction du végétal et de l'environnement de l'Afssa
dS	:	Déci siemens
DS/M	:	L'unité utilisée pour la conductivité
EDCH	:	Eau destinée à la consommation humaine
FAO	:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
F	:	Fluor
Fe	:	Fer
GDS	:	Groupement de défense sanitaire
Hco ₃ ⁻	:	Bicarbonates
H	:	Hydrogène

K ⁺	:	Potassium
L	:	Litre
M	:	Mètre
M ²	:	Mètre carrée
MEEDDM	:	Le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer)
Mg	:	Milli gramme
Mg ⁺⁺	:	Magnésium
ml	:	Milli litre
Mn	:	Manganèse
Na ⁺	:	Sodium
Nh ₄ ⁺	:	Ammonium
No ₃ ⁻	:	Nitrates
OIEau	:	Office International de l'Eau
OIE	:	Organisation mondiale de la santé animale
OMS	:	Organisation mondiale de la santé
ONEMA	:	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
Ov	:	Ovin
PH	:	Potentiel hydrogène
SANCO	:	Santé et protection des consommateurs
So ₄ ⁻	:	Sulfate
UFC	:	Unité formant colonie
UPA	:	Union des Producteurs Agricoles

Liste des tableaux :

Tableau	Page
Tableau 01: L'effectif des ovins et caprins dans la région d' « Ain Zaàtout ».....	13
Tableau 02: Captage dans les zones d'élevage.....	14
Tableau 03: Dénombrement des germes totaux de la zone 01 le 11/03/2018.....	25
Tableau 04: Dénombrement des germes totaux de la zone 02 le 14/03/2018.....	25
Tableau 05: Dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	26
Tableau 06: Recherche des Staphylocoques à coagulase positive.....	27
Tableau 07: Recherche des streptocoques fécaux ou Entérocoques.....	28
Tableau 08: Recherche des spores de bactéries des anaérobies sulfitoréductrice et de clostridium sulfitoréducteurs.....	29
Tableau 09: Recherche des salmonella.....	30
Tableau 10: Résultat des analyses physique.....	32
Tableau 11: Les Résultats des analyses chimiques de la zone 01, le 11/03/2018.....	33
Tableau 12: Les Résultats des analyses chimiques de la zone 02, le 14/03/2018.....	34

Liste des figures :

Figure	Page
Figure 01 : carte géographique de la commune d'ain zaatout (ViaMichelin).....	12
Figure 02: Photo de la région deux de la commune d'Ain zaatout prise le 20/03/2018...	13
Figure 03 : Graphique représentatif du nettoyage et désinfection des forages et des sources d'eau.....	15
Figure 04 : Photo de la source d'eau 02 appeler « thit tentazert » dans la zone n°01 avec un abreuvoir externe pour les bétails de toute la région prise le 26/03/2018....	15
Figure 05 : Graphique représentatif du nettoyage des abreuvoirs.....	16
Figure 06 : Graphique représentatif du suivi de la qualité de l'eau.....	17
Figure 07 : Graphique représentatif de la présence des maladies a transmission hydriques.....	17
Figure 08 : Graphique représentatif de l'utilisation des antibiotiques.....	18
Figure 09 : Méthode de recherche de Staphylocoques à coagulase positive.....	22
Figure 10 : Méthode de recherche de salmonella.....	24

Introduction :

L'eau est un élément indispensable à la vie et à la santé des organismes vivants, elle participe aux fonctions vitales de l'organisme telles que l'homéothermie, l'absorption et la digestion des aliments ainsi que l'élimination des déchets. Si l'organisme peut supporter un apport insuffisant en éléments nutritifs, même prolongé, il ne survit que quelques jours en l'absence d'eau, Le renouvellement journalier de l'eau étant de 5 à 10% du poids vif, Les animaux d'élevage doivent donc disposer en permanence d'une eau en quantité suffisante et de qualité sanitaire satisfaisante. (Anses, 2010b).

Du fait de la nature géologique des terrains qu'elle traverse et des activités humaines (industries, agriculture et assainissement), la qualité chimique et bactériologique des ressources en eau est soumise à des variations. L'eau peut notamment jouer un rôle de vecteur passif ou de réservoir d'agents biologiques pathogènes : bactéries, virus, parasites. Ces eaux brutes (à la ressource) peuvent être utilisées soit directement comme eau d'abreuvement, soit après traitement in situ pour la production d'eau d'abreuvement ou pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) pouvant être utilisée pour l'abreuvement. (Anses, 2010b).

Il faut assurer que tous les animaux aient accès à l'eau, et que la ressource soit suffisante pour tout le troupeau est des préalables. En bâtiment, les points d'eau doivent être accessibles par tous (hauteur, position) et propres (nettoyage quotidien), les buses sont donc déconseillées. Les petits ruminants étant très sensibles aux courants électriques parasites, tous les abreuvoirs seront raccordés à la terre. L'hiver reste une période critique pour l'abreuvement avec le gel. La solution passe par des abreuvoirs chauffants ou bien isolés. Au pré, les ruminants ayant l'instinct grégaire, ils boivent souvent tous ensemble. L'abreuvoir aura donc une taille adaptée au nombre d'animaux du troupeau.

Les besoins varient en fonction du type d'animaux, de la saison, de la production ou de l'alimentation.....etc.

1-Les besoins en eau des animaux d'élevage

Les animaux d'élevage sont tributaires d'un apport constant et régulier en eau, leurs organismes sont composés de 65 à 80% d'eau. L'eau est un facteur déterminant dans le déroulement de la digestion et de la métabolisation des aliments ; elle assure le transport des nutriments dans l'organisme et elle permet l'excrétion des produits terminaux du métabolisme (urine, fèces, sueur) et la sécrétion de lait (animaux laitiers). De plus, l'eau est un élément-clé dans la régulation de la température corporelle (respiration, transpiration) et de l'osmolarité. (Kamphues et Schulze, 2002).

Un déficit hydrique chez les animaux conduit d'abord à une réduction de la prise d'aliments et entraîne ensuite une baisse des performances, une sensibilité accrue aux maladies ainsi qu'une agressivité plus élevée des animaux entre eux autour des points d'eau. (Kamphues et Schulze, 2002 ; Schulze-Horsel, 1998 ; Steiger Burgos et al., 2001).

Un apport hydrique insuffisant peut également entraîner une déshydratation, une accélération des fréquences cardiaque et respiratoire. Ces symptômes peuvent entraîner la mort des animaux en cas de manque prolongé, surtout chez les sujets jeunes et de petite taille. En effet, ces derniers disposent de très peu de réserves d'eau corporelle, ce qui les rend particulièrement vulnérables quand l'apport en eau est insuffisant par rapport à leurs besoins. (Basselin, O, Kammerer, M. et Lacourt, 1999).

Les besoins en eau des animaux d'élevage varient en fonction de plusieurs facteurs :

- L'espèce et la race considérées.
- La morphologie des animaux (poids, taille, *etc.*).
- Leur état et leur stade physiologiques (croissance, gestation, lactation) ou pathologique (diarrhée, syndrome fébrile, *etc.*).
- Leur environnement (température ambiante, hygrométrie).

La couverture des besoins en eau des animaux est assurée par l'eau bue d'une part, et par l'eau présente dans ou sur les aliments consommés, d'autre part. Les quantités bues varient en fonction :

- De l'alimentation (quantités ingérées, taux d'humidité des aliments, teneur en protéines, en fibres et en sel de la ration).
- Du goût et de l'odeur de l'eau (salinité, chlore, *etc.*).
- De l'accès à l'eau.

Il s'avère souvent difficile de distinguer l'eau réellement ingérée de l'eau gaspillée par un animal, cette dernière pouvant prendre des proportions conséquentes. Il existe des systèmes d'alimentation bien adaptés à chaque catégorie d'animaux, ce qui permet de réduire

considérablement les pertes à l'abreuvoir. Les données sur les quantités d'eau bues sont ainsi plus ou moins bien renseignées selon les espèces considérées. (Afssa, 2007c).

2- Les besoins en eau des ovins et des caprins

L'eau est le principal constituant des êtres vivants et l'élément indispensable à toute forme de vie. Sans eau, aucun organisme, qu'il soit végétal ou animal, simple ou complexe, petit ou gros, ne peut vivre. (Montiel, 2007b)

Le mode de détermination des besoins en eau des ovins et caprins est très semblable à celui des bovins, même si les quantités bues sont nettement plus faibles. Ainsi, les moutons peuvent boire environ 10 litres par jour. Les animaux au pâturage, surtout durant les saisons fraîches, n'ont pas besoin de beaucoup d'eau car le fourrage leur en fournit suffisamment. Ils boivent davantage par temps chaud et sec. Les femelles des petits ruminants en lactation ont des besoins en eau plus élevés, en fonction de leur niveau de production laitière. (Anses, 2010a).

3-Origine de l'eau d'abreuvement :

L'importance relative des différentes origines de l'eau fournie aux animaux est mal connue, quels que soient les types d'élevages (hors- sol ou plein-air). L'eau d'abreuvement peut provenir notamment du réseau public de distribution d'eau potable, de puits privés faisant l'objet ou non d'un traitement de désinfection, ou de ressources naturelles (Dieuleveux 2006 ; Kammerer et Ganière, 1998 ; Métivet, 1996 ; Pierroux, 2008 ; Région-Limousin, 2009 ; UPA-Estrie 2002).

3.1 Eaux 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.*). Il existe également des étendues d'eau saumâtre, en relation directe ou non avec la mer.

Ces eaux sont vulnérables aux pollutions microbiologiques et chimiques en raison des rejets liés aux activités humaines et au ruissellement. (Afssa 2007c).

3.2 Eaux souterraines prélevées dans des puits ou forages privés

Les éleveurs peuvent abreuver leurs animaux avec de l'eau d'origine souterraine, provenant de puits ou de forages privés. Les eaux souterraines comprennent les nappes libres, superficielles, et les nappes captives, en général plus profondes.

Dans le cas des puits privés peu profonds (moins de cinq mètres de profondeur), l'eau est peu filtrée par le sol et peut présenter les mêmes contaminations qu'une eau de surface. (Anses, 2010a).

3.3 Eaux traitées in situ à la ferme

Lors de l'utilisation de captages privés (eaux souterraines ou eaux de surface), des traitements peuvent être effectués *in situ* à la ferme. Ils ont pour objectifs principaux :

- De diminuer les concentrations de certains composants chimiques ou microbiologiques jusqu'à un niveau acceptable pour l'usage d'abreuvement.
- De pouvoir utiliser l'eau comme vecteur de traitements thérapeutiques ou prophylactiques : vitamines, oligoéléments et acides organiques, iode, antibiotiques, vaccins, etc.
- De permettre la bonne dissolution des poudres de lait utilisées pour l'alimentation des veaux ou autres jeunes animaux.

Les traitements de l'eau, s'ils sont inadaptés ou mal utilisés, peuvent entraîner des effets indésirables sur les animaux et/ou réduire l'efficacité des traitements thérapeutiques ou prophylactiques. (Anses, 2010a).

3.4 Eaux destinées à la consommation humaine

Lorsque le site de l'élevage est relié au réseau de distribution public, certains éleveurs préfèrent ou sont contraints d'utiliser de l'EDCH, appelée plus communément "eau potable". (Anses, 2010a).

3.5 Eaux de pluie

Certains éleveurs utilisent les eaux de pluie provenant principalement des toitures des bâtiments de l'exploitation et stockées dans une réserve ou une citerne. Les quantités disponibles sont liées à la pluviométrie de l'année pour la région considérée, et constituent en général seulement une ressource d'appoint. Les eaux récupérées sur les toitures contiennent en général des micro-organismes, des particules liées au trafic automobile, des métaux, etc. (CSHPF, 2006).

4-Les abreuvoirs

Définition des abreuvoirs

Un abreuvoir est un récipient rempli d'eau et disposé dans un local, un enclos ou un pré pour permettre aux animaux d'élevage de boire .on nomme aussi abreuvoir, le dispositif mécanique relie au réseau de distribution d'eau et que l'animal actionne lui-même avec sa tête pour obtenir l'eau qui s'accumule provisoirement dans une sorte de bol. (Afssa, 2007c).

Types des abreuvoirs

Il existe plusieurs types d'abreuvoirs .certains récupèrent simplement l'eau de pluie, d'autre récupèrent l'eau d'une source ou d'un ruisseau par un dispositif de captage (en particulier en montage).

Les abreuvoirs respectant les traditions sont principalement en bois ou en pierre.

En montagne, les abreuvoirs sont particulièrement utiles dans les alpages car ils garantissent l'approvisionnement en eau des troupeaux. (Montiel, 2007b)

5-Règlementation et norme international

5.1 Réglementations

Les réglementations relatives à l'eau d'abreuvement sont peu nombreuses et l'inventaire qui suit ne peut prétendre à l'exhaustivité.

Ces réglementations ont deux objectifs explicites : la protection de la santé humaine et animale et celle du bien-être animal. Elles sont le plus souvent générales, se limitant à préciser que l'eau doit être de qualité « adéquate », « appropriée », etc. Ces formulations sont souvent voisines, quel que soit l'objectif visé. (Medd et Brgm, 2004).

5.1.1. Codex alimentaires

Le Codex alimentaires a adopté en 2004 un code d'usages pour une bonne alimentation animale. Ce code, amendé en 2008 (les amendements n'ont pas concerné le paragraphe relatif à l'eau) énonce au point 6.3.1. Intitulé « Eau » : "L'eau de boisson [...] devrait être de qualité adaptée aux animaux produits. Lorsqu'il y a lieu de s'inquiéter d'une éventuelle contamination des animaux par l'eau, il convient de prendre les mesures nécessaires pour évaluer et réduire le plus possible les dangers." (Medd et Brgm, 2004).

5-2 Les normes internationales

Les décrets relatifs aux appellations d'origine contrôlées (aoc) ne fixent pas, en général, d'exigences sur la qualité de l'eau à utiliser tout au long de la filière, notamment pour l'abreuvement des animaux. (Medd et Brgm, 2004).

La direction des produits réglementés (ex DIVE) de l'Anses, en charge de l'évaluation des produits phytopharmaceutiques, évalue leur écotoxicité, notamment leurs effets sur les oiseaux et les mammifères via leur présence dans l'eau d'abreuvement conformément au guide SANCO 4145/2000. La méthodologie d'évaluation des risques liés aux pesticides dans l'eau d'abreuvement, pour les oiseaux et les mammifères, est basée sur l'exposition de petits animaux granivores. En effet, la plupart des oiseaux et des mammifères peuvent satisfaire une grande partie de leurs besoins en eau via l'alimentation, exceptée lorsque leur teneur en eau est faible, ce qui est le cas des graines. Cette méthodologie se réfère à des réservoirs d'eau très petits, l'eau retenue sur les feuilles des plantes après application d'un pesticide et irrigation (ou pluie) d'une part, et les flaques formées sur la surface d'un champ après la pluie, après application de pesticides d'autre part. Dans ces situations, la concentration en pesticides dans l'eau est très forte et bien supérieure aux concentrations auxquelles sont exposés les animaux d'élevage. Selon le guide, l'expérience a montré que l'absorption de l'eau à partir de grands plans d'eau était peu susceptible de présenter un risque (Efsa, 2008). (Medd et Brgm, 2004).

6-Les dangers biologiques potentiellement présents dans l'eau d'abreuvement

Certains dangers biologiques peuvent persister plusieurs semaines à plusieurs mois dans l'eau en fonction de la température, de l'exposition aux rayonnements solaires et de la compétition avec les autres micro-organismes aquatiques. (Medd et Brgm, 2004).

Le degré de contamination des eaux d'abreuvement par les micro-organismes est très variable selon l'origine de l'eau. Ainsi, les eaux superficielles, ruisseaux, mares, autres points d'eau naturels et parfois les puits en nappe très peu profonde (profondeur < 1 m), peuvent s'avérer fortement contaminés en raison des phénomènes de ruissellement, d'écoulement et d'infiltration entraînant un grand nombre de bactéries, virus ou parasites. L'utilisation d'une retenue d'eau et l'abreuvement direct dans des mares ou des trous d'eau exposent particulièrement les animaux aux pollutions microbiologiques. De plus, les troupeaux peuvent par leurs déjections être à l'origine d'une contamination des eaux de surface ou d'un captage mal protégé. À titre d'exemple, un bovin peut libérer 10 millions de salmonelles par gramme de déjections, alors que la dose infectante per os généralement admise est d'au moins un million de bactéries pour un animal domestique. (Medd et Brgm, 2004).

Les eaux souterraines issues de forages profonds sont généralement peu contaminées, grâce à la filtration de l'eau à travers le sol qui est capable de retenir certains micro-organismes. Une contamination de ces eaux peut se produire, soit au point de captage, soit dans les canalisations, ou encore dans les abreuvoirs, autre point de contamination biologique très sensible. (Medd et Brgm, 2004).

Il est important de préciser que, souvent, cette eau d'abreuvement ne constitue pas l'unique source de contamination microbiologique pour les animaux, mais représente un élément environnemental parmi d'autres, comme l'alimentation, les locaux, les sols ou l'air, selon les micro-organismes en cause. Elle représente néanmoins un facteur de risque très important, notamment pour de jeunes animaux. (Medd et Brgm, 2004).

Les micro-organismes indésirables peuvent avoir différents types de conséquences : certains agents pathogènes ne sont pas fréquents, mais très graves en terme de morbidité et de mortalité, pour l'animal et/ou pour l'Homme (par exemple l'agent du charbon bactérien). D'autres pourront être moins graves au plan sanitaire, mais entraîner des pertes économiques conséquentes en raison d'une baisse de production plus ou moins marquée. Certains micro-organismes peuvent par ailleurs entraîner peu de troubles chez l'animal, mais avoir de lourdes conséquences pour la santé humaine via les denrées alimentaires d'origine animale, comme les infections à salmonelles souvent inapparentes chez les volailles, mais à l'origine de toxico-infections graves chez l'Homme. (Medd et Brgm, 2004).

Les cyanobactéries sont des micro-organismes procaryotes photosynthétiques de pigmentation bleu-vert à rouge qui peuvent se développer dans les eaux stagnantes ou à débit lent, et dont certaines produisent des cyanotoxines. Des analyses de cyanobactéries et cyanotoxines montrent, que :

- ✓ La probabilité de présence des cyanobactéries est maximale en septembre-octobre et minimale pendant les mois d'hiver (température optimale de développement de 20°C)
- ✓ Cette présence est plus importante en bordure et en surface des zones aquatiques avec accumulation des masses de cellules poussées par le vent. (Afssa/Afsset, 2006).

7- Les dangers chimiques potentiellement présents dans l'eau d'abreuvement :

Des minéraux tels que l'arsenic, calcium, magnésium, sélénium, chlorures, fluorures et sulfates peuvent être naturellement présents dans les ressources en eau, et leurs concentrations varient en raison notamment de la nature géologique des terrains traversés. Ces ressources en eau font également l'objet de pollutions diffuses par différentes substances chimiques (nitrates, pesticides, *etc.*) liées aux activités humaines. L'eau utilisée pour l'abreuvement des

animaux d'élevage peut être contaminée par ces substances chimiques, par lessivage des sols pollués pour les eaux de surface, ou par infiltration des polluants en profondeur pour les eaux souterraines, après de fortes précipitations. (Métivet 1996).

Une liste de dangers chimiques potentiellement présents dans l'eau est répertoriée ainsi que :

- Leurs effets indésirables sur la santé des animaux ou sur les performances des animaux de rente.
- Leur transfert et bioaccumulation éventuels dans les denrées alimentaires produites.

Si la majorité des éléments minéraux susceptibles d'être présents dans l'eau d'abreuvement ne provoque pas de toxicité aiguë mais conduit, en cas d'exposition chronique, à des baisses de performances ou à une détérioration de la santé de l'animal, d'autres substances peuvent être toxiques pour les animaux ou bien présenter un risque pour le consommateur de denrées animales (transfert dans les produits animaux). (Métivet 1996).

7-1 Cas d'intoxication ou d'infection d'animaux d'élevage rapportés dans la littérature

7-1-1 Cas liés à un défaut de qualité initiale de l'eau utilisée pour l'abreuvement des animaux

7-1-1-1 Cas d'intoxications par les cyanotoxines

Le rapport de l'Afssa sur les cyanobactéries et leurs toxines ne mentionne que quelques rares cas de pathologies animales liés à l'eau d'abreuvement. (Afssa/Afsset, 2006)

7-1-1.2 Cas de botulisme

Le botulisme chez les bovins fait suite à l'ingestion de toxine botulinique de type C et/ou D produite par *Clostridium botulinum*.

Les toxines botuliniques C et/ou D ont été détectées dans des échantillons d'eau de boisson, et dans les viscères et le sérum des animaux morts. L'eau était contaminée par des végétaux et des carcasses d'animaux en décomposition (Dutra et al., 2001).

7-1-1.3 Cas de charbon bactérien ou fièvre charbonneuse

Il existe des cas sporadiques de charbon bactérien, principalement chez les herbivores, surtout les ruminants. Ils peuvent faire suite à de fortes pluies, des inondations ou des travaux de terrassement occasionnant la résurgence de spores présentes en profondeur. Ces spores vont alors contaminer les pâturages et les points d'abreuvement. Elles peuvent résister des années, voire des décennies dans l'environnement. (Gourreau 2008).

7-1-1.4 Cas d'intoxication par les nitrates/nitrites

La forte teneur en nitrates (1500 mg/L) de l'eau de puits récemment creusés, utilisée comme eau d'abreuvement, s'est révélée être à l'origine des intoxications. Ce niveau de contamination n'est jamais rencontré en milieu naturel. (Sarathchandra et al., 1997)

7-1-1.5 Cas d'intoxication par le sélénium

Quelques cas d'intoxications de gibier d'eau par le sélénium, liés à la consommation d'eau après de fortes précipitations ou après irrigations agricoles, en présence de sols riches en sélénium (Edmonson et al., 1993).

7-1-2 Intoxications liées à de mauvaises pratiques au sein des exploitations

Des intoxications d'animaux d'élevages liées à la qualité de l'eau d'abreuvement peuvent avoir lieu sans que la qualité initiale de l'eau soit en cause. Il existe en effet des risques de contamination de l'eau au sein même des exploitations agricoles liées à :

- De mauvaises pratiques agricoles.
- Des dysfonctionnements dans les installations d'eau.
- Un mauvais entretien de ces installations, en particulier du point d'abreuvement. (Edmonson et al, 1993).

7-1.2.1 Contamination de l'eau par des produits chimiques

Lorsque les installations sont mal conçues, ou en raison de mauvaises pratiques de la part des exploitants, des phénomènes de « retour d'eau » par siphonage (dépression) ou par refoulement (contrepression) peuvent se produire dans les canalisations, entraînant une contamination de l'eau d'abreuvement des animaux. De plus, lorsque les eaux de puits ou de forages privés sont utilisées, il est important d'examiner la situation de ces derniers par rapport aux activités à risques sur l'élevage (principalement les stockages de déjections mais aussi de fioul ou de produits phytosanitaires), et leur position en amont ou en aval hydraulique des bâtiments, etc., afin d'éviter une contamination de l'eau par ces produits. (Medd et Brgm, 2004).

Ainsi, la bibliographie rapporte des cas d'intoxication par des engrais, notamment des engrais azotés, chez des bovins. L'eau d'abreuvement de ces animaux avait été transportée dans des conteneurs préalablement utilisés pour le transport d'engrais (Campagnolo et al., 2002 ; Villar et al., 2003).

Dans un autre cas, du nitrate d'ammonium, utilisé comme engrais, a contaminé les abreuvoirs de bovins en raison d'un dysfonctionnement d'une valve, entraînant des intoxications aiguës aux ions nitrate (Yeruham et al. 1997).

7-1.2.2 Contamination de l'eau par les animaux

Il est important de vérifier que les animaux eux-mêmes ne contaminent pas l'eau qu'ils vont boire :

- Soit au niveau des abreuvoirs.
- Soit au niveau des plans d'eau ou des rivières lorsque le bétail a un accès direct à l'eau. la contamination (nitrites, ammonium, phosphates et *E. coli*) des rivières était moindre lorsque les terrains adjacents étaient clôturés, empêchant les animaux d'y accéder.

Les déjections peuvent contaminer l'eau avec des organismes pathogènes pour les animaux, bactéries, virus ou parasites. (Yeruham et al. 1997).

7-1-2.3 Contamination de l'eau par les matériaux au contact de l'eau

La nature des matériaux au contact de l'eau utilisés par les éleveurs peut également être à l'origine d'intoxications ou d'imprégnations.

Il existe un nombre limité de cas avérés d'intoxication ou d'infection d'animaux liés à une contamination de l'eau d'abreuvement. (Yeruham et al., 1997).

Introduction

L'eau constitue un élément essentiel pour la vie. C'est également un vecteur bien connu pour la transmission des maladies. Pasteur disait que « nous buvons 90% de nos maladies ». La gestion adéquate de troupeau nécessite donc un suivi soigné de l'approvisionnement en eau de l'élevage tant en matière de quantité que de qualité.

Selon Guerin: Un abreuvement correct des animaux, se fait par le respect de leurs besoins quantitatifs et qualitatifs afin d'optimiser les résultats zootechniques, cette règle représente la base de la gestion sanitaire de troupeau.

II .1.L'objectif

L'étude scientifique et technique relative à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement destinée à des animaux d'élevage et pour but d'évaluer le niveau de risque (identification des dangers biologiques, chimiques et physiques, et analyse de ces dangers associés à la consommation d'eau de boisson contaminée) d'une part pour la santé animale, et d'autre part pour la santé humaine via la consommation de produits issus d'animaux.

L'objectif de l'analyse bactériologique d'une eau n'est pas d'effectuer un inventaire de toutes les espèces présentes, mais de rechercher soit celle qui est susceptibles d'être pathogènes, soit celles qui sont indicatrices de contamination fécales.

Les maladies contagieuses causées par les bactéries pathogènes, les virus et les parasites sont très souvent liées à la consommation d'eau ne répondant pas à des critères minimaux de potabilité. Elles constituent pour la santé le risque le plus commun et le plus répandu. Il est donc important d'établir des normes et des indicateurs de potabilité et de qualité et surtout de vérifier qu'elles sont respectées, notamment sur les points d'accès à l'eau et si nécessaire de les adapter selon les zones et les particularités locales.

La fiabilité des résultats dépend de la qualité et du lieu du prélèvement (le plus près possible de la source d'abreuvement).

II .2.Particularité de la zone d'étude

II .2.1. Monographie de la commune d'Ain Zaatout

Dénomination : Désignée sous le nom de Beni Ferah

Etymologie : L'origine de cette appellation vient d'une source d'eau naturelle au centre de la ville qui était une station du l'oiseau migrateur le rossignol.

Situation géographique de la commune : Renferme une superficie de 171,19 km². Située au Nord du chef lieu de la wilaya de Biskra au versant sud des Aurès, bordée au Nord par les

frontières de la wilaya de Batna (Maafa et Bouzina), du Sud la commune de Djemorah, a l'Est la commune de Djemorah et les frontières de la wilaya de Batna (Amantane, Tigherghar et Mena). De l'Ouest la commune d'Elkantara.



Figure 01 : carte géographique de la commune d'Ain Zaatout (ViaMichelin)

II.3. L'enquête

II .3.1.Présentation de la méthodologie de l'enquête

Dans l'objectif de faire apparaître l'état des lieux des élevages de la commune de « Ain Zaatout » nous avons réalisé une enquête sur terrain portant sur l'ensemble des exploitations en terme d'eau et d'installation d'abreuvement, nous nous sommes intéressés à l'origine de l'eau d'abreuvement, le nombre et la qualité des abreuvoirs ainsi que leur charge.

Nous avons réalisé notre étude pratique sur l'état des lieux des élevages et les recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement à la commune d' « Ain Zaàtout », daïra d' « El'outaya », wilaya de Biskra, qui se trouve au sein des Aurès connue par le nom de « Beni Ferah ».



Figure 02 : Photo de la zone deux de la commune d'Ain zaatout prise le 20/03/2018

II.3.2. Résultat de l'enquête

II .3.2.1. Particularité des exploitations

Tableau 01 : L'effectif des ovins et caprins dans la région d' « Ain Zaàtout »

	Nombre d'ovins	Nombre de caprins	Total ov /cp
Exploitation 01	12	10	22
Exploitation02	13	06	19
Exploitation03	17	10	27
Exploitation04	22	09	31
Exploitation05	25	08	33
Exploitation06	20	07	27
Exploitation07	24	10	34
Exploitation08	30	12	42
Exploitation09	32	12	44
Exploitation10	34	14	48
Total	229	98	327

Selon le tableau qui montre l'effectif des ovins et des caprins dans les 10 exploitations dans la commune d'Ain « Zaatout », alors qu'il n'existe qu'un seul abreuvoir au niveau de chaque bâtiment d'élevage.

Les démentions des abreuvoirs internes varie entre 1m a 1,5 m de longueur et de 0,6m a 0,8m de largeur et de 0,4 a 0,7 m de hauteur.

Donc la moyenne quotidienne des animaux autours de chaque abreuvoir dont le périmètre est varie entre 3,2 m² à 4,4m² est entre 32 et 33 têtes d'ovins et de caprins. (327/10) dont la norme est acceptable.

II .3.2.2.Approvisionnement en eau de l'exploitation

Les dix exploitations sont loin de réseau publique ; les éleveurs de la région sont des agriculteurs qui possèdent des terrains agricoles pratiquement ils se basent sur le captage privé (forage agricole).

II .3.2.3. Type de captage

Tableau 02 : Captage dans les zones d'élevage

	Profondeur de captage	Date de réalisation	Travaux de rénovation	Situation de captage
Forage 01	≥300 m	1975	Non	A proximité des bâtiments d'élevage
Forage 02	> 280 m	1970	Non	A proximité des bâtiments d'élevage
La source d'eau 01	≥300 m	1800	Non	Zone de culture
La source d'eau 02	≥320 m	1800	Non	Zone de culture
La source d'eau 03	≥350 m	1800	Non	Zone de culture
Exploitation01 Exploitation02 Exploitation03 Exploitation04 Exploitation05	Alimenter par le forage 01			
Exploitation06 Exploitation07 Exploitation08 Exploitation09 Exploitation10	Alimenter par le forage 02			

La majorité des captages dans la région sont très anciens .les éleveurs ne font pas le nettoyage des forages et ils ne font plus les analyses de l'eau dans la plus part des sources de la région, ils ignorent la qualité de leurs eaux tel quel.

II .3.2.4 .fréquence de nettoyage et désinfection du forage

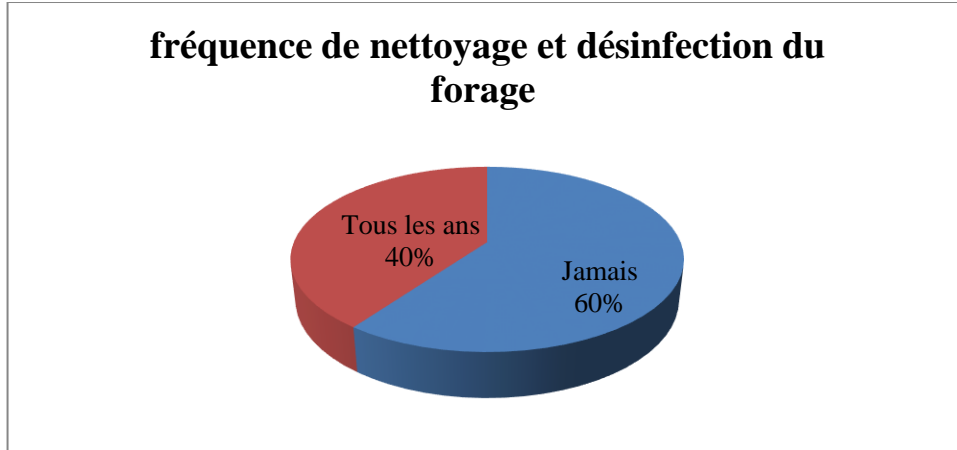


Figure 03 : Graphique représentatif du nettoyage et désinfection des forages et des sources d'eau

Les 03 sources d'eau (60%) de la région n'ont jamais été besoin de nettoyés ou désinfecter grâce a ses particularités de l'eau courante.

Alors que les deux forages d'eau (40%) sont soumis à un traitement de désinfection chaque année.



Figure 04 : Photo de la source d'eau 02 appeler « thit tentazert » dans la zone 01 avec un abreuvoir externe pour les bétails de toute la région prise le 26/03/2018.

II .3.2.5.analyse de captage

La majorité des éleveurs n'ont jamais fait l'analyse de leurs forage –bassins d'eau et l'eau des abreuvoirs, ils s'intéressent beaucoup plus a la qualité organoleptique de l'eau (la couleur, l'odeur)

II .3.2.6. Traitement de l'eau

L'éleveur ne demande pas de faire un traitement de l'eau tant qu'il ne pose pas un problème, dans les élevages la qualité de l'eau est pratiquement satisfaisante pour les éleveurs.

II .3.2.7. Aménagement de point d'eau pour les animaux

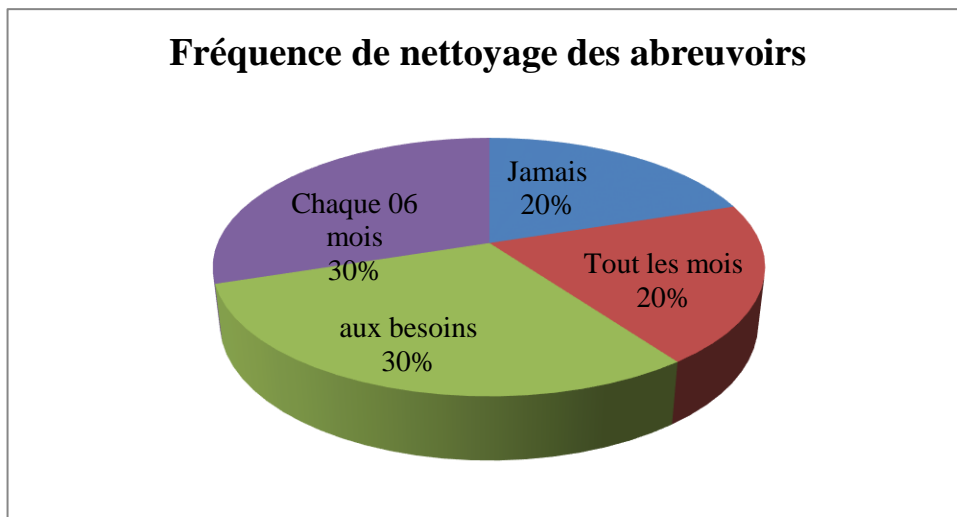


Figure 05 : Graphique représentatif du nettoyage des abreuvoirs

30% des abreuvoirs sont nettoyés chaque 06 mois ; 20% fait le nettoyage tout les mois, 30 % fait le nettoyage aux besoins, alors que 20 % des abreuvoirs n'ont jamais été nettoyés a cause de manque de mains d'ouvre, et l'installation traditionnel difficilement nettoyés.

II .3.2.8. Suivi de qualité d'eau

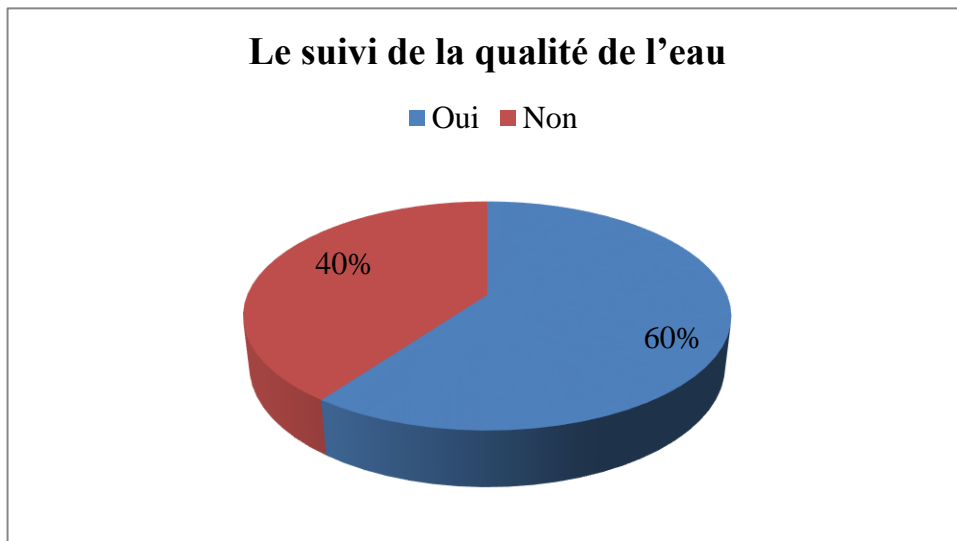


Figure 06 : Graphique représentatif du suivi de la qualité de l'eau

60 % des éleveurs sont intéressés de chercher la qualité sanitaire de l'eau de leurs captage, 40% ne sont pas satisfaisants de ces études.

II .3.2.9 .L'enregistrement des maladies bactérienne a transmissions hydrique

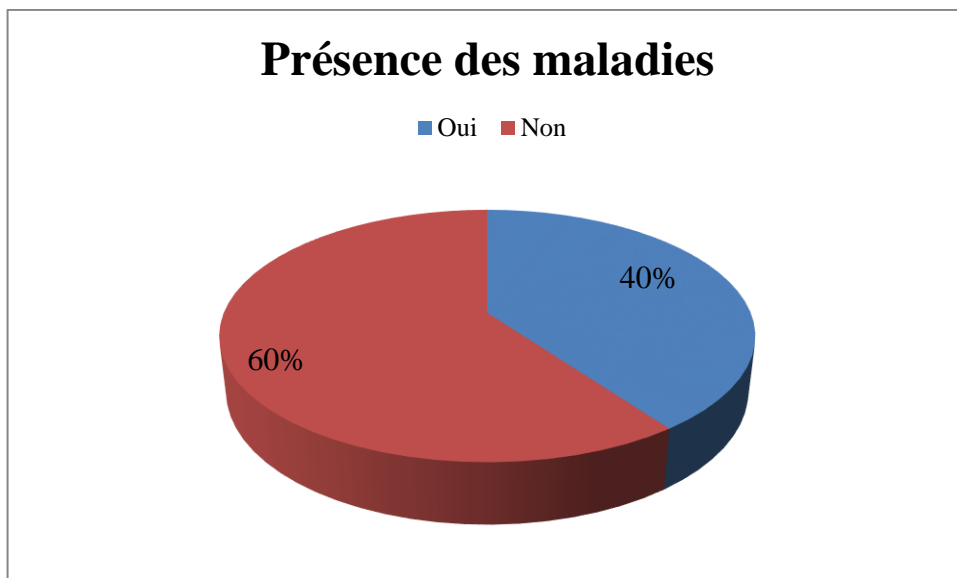


Figure 07 : Graphique représentatif de la présence des maladies a transmission hydriques

40 % des exploitations de la commune présente quelque cas des principaux maladies a transmissions hydriques telle que les entérites, les diarrhées, alors que 60 % des exploitations de la commune ne présente aucune pathologies d'origine hydrique.

II .3.2.10 . Utilisation des antibiotiques

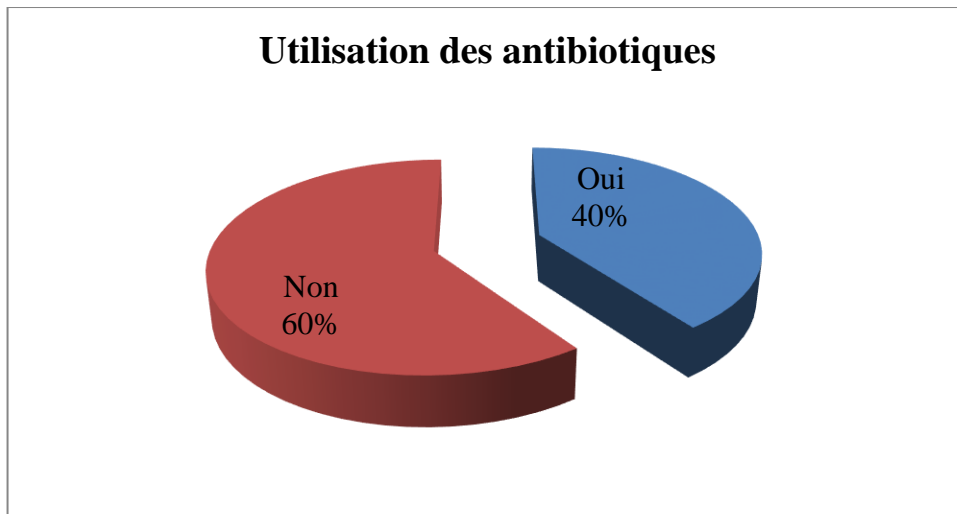


Figure 08 : Graphique représentatif de l'utilisation des antibiotiques

40 % des éleveurs utilisent les antibiotiques pour les ovins à titre curatif en cas d'infection bactérienne ou parasitaire et de titre préventif (vaccination), 60 % sont contre le traitement médical.

II .4 .Situation des élevages dans la zone d'étude

L'enquête réalisée sur la situation de l'état des lieux des élevages dans la commune de Ain Zaatout nous permet d'identifier plusieurs causes de contamination bactériologique et physico-chimique de l'eau d'abreuvement tel que : l'absence des pratiques d'hygiène ,les modes d'élevage ,le nombre et la charge des bétails, les systèmes d'installation traditionnelle des abreuvoirs, le système d' installation des canalisations sans entretien, le manque de la main d'œuvre, l'utilisation excessive des pesticides dans les zones de culture, les matières organiques d'origine animale ou humaine (cadavres, urées,.....), au développement des élevages, à la fertilisation excessive des zones d'agricoles par les engrais, les fientes et par les fumiers divers.....etc.

Introduction

Dans le but d'évaluer la qualité sanitaire, bactériologique et physico-chimique, de l'eau d'abreuvement des élevages, nous avons réalisé des prélèvements d'eau au niveau des forages, des sources d'eau et des abreuvoirs. Des analyses bactériologiques et physico-chimiques permettront de détecter les niveaux de contamination et de déterminer le degré de potabilité de l'eau d'abreuvement au niveau des élevages de la commune d'Ain Zatout.

III.1. Matériels et méthodes de prélèvement

III.1.1 .Matériel de prélèvement

- ✓ Flacon en plastique à usage unique stérilisés par le fabricant.
- ✓ Des gants
- ✓ Glacière
- ✓ Thermomètre intégré
- ✓ pH-mètre

III.1.2. méthodes de prélèvement

En fonction de la nature des eaux analysées et celle des micro-organismes recherchés, les normes fixent des conditions à respecter (volume de l'échantillon, agent neutralisant, qualité du matériel d'échantillonnage.....)

L'objectif est d'obtenir un échantillon aussi représentatif que possible de l'eau à examiner, sans contaminer ni modifier l'échantillon.

Des précautions doivent être prises à trois niveaux:

- ✓ Le matériel de prélèvement
- ✓ Le mode de prélèvement
- ✓ Le transport et la conservation des échantillons

Les moyens disponibles sur le terrain pour estimer la qualité de l'eau sont les suivants :

- l'enquête sanitaire.
- l'analyse bactériologique.
- les analyses physico-chimiques.

Le choix de la méthode s'effectue en fonction de l'objectif poursuivi :

- recherche de pollution par les matières fécales.
- caractérisation de l'eau avant de la traiter, ou dans le but de déterminer si le traitement est efficace.
- caractérisation du milieu : connaître la qualité d'une mare ou d'un cours d'eau avant de

l'exploiter pour l'approvisionnement d'une installation. (l'équipe technique du Réfea)

III.1.2.1. La méthodologie d'échantillonnage

La commune est divisée en deux zones d'étude parce qu'elle contient deux forages d'eaux.

1) Le premier forage qui se trouve dans la première zone s'appelle « Ah M'nie » précisément à « yekhf n'souf » irrigue cette première zone et la zone d'« Afra » d'où on a pris cinq prélèvements d'eaux : trois prélèvements d'eau d'« Ah M'nie » et deux prélèvements d'eau d'« Afra » de cinq abreuvoirs internes dans des exploitations précises et différentes.

Dans cette zone se trouvent beaucoup d'abreuvoirs externes (sources d'eaux libres) d'où nous avons pris deux prélèvements d'eau l'un à « Ah M'nie » et l'autre à « Afra » où des ovins et des caprins abreuvent avant et après leurs pâturages.

Un seul prélèvement d'eau a été pris réalisé au niveau de ce premier forage. La totalité de ces prélèvements ont été réalisés le matin du lundi 11 mars 2018.

2) Le deuxième forage se trouvant dans la deuxième zone s'appelle « Dachra » précisément derrière la mairie, irrigue toute cette deuxième zone d'où nous avons pris cinq prélèvements d'eaux de cinq abreuvoirs internes dans des exploitations précises et différentes.

Dans cette zone aussi se trouvent des abreuvoirs externes d'où nous avons pris un seul prélèvement d'une seule source d'eau externe où se rassemblent les ovins et les caprins avant et après leurs pâturages.

Un seul prélèvement d'eau à analyser est aussi pris au niveau du deuxième forage.

Ces prélèvements ont été faits le mercredi 14 mars 2018 au bon matin.

III.1.2.2. La méthodologie des analyses d'eau (le dénombrement des germes)

2-1- Dénombrement des coliformes totaux et fécaux

2-1-1 Les coliformes totaux

Concernent le décompte total des bactéries de type coliformes. Bien que la plupart dérivent de substances végétales, certains coliformes totaux peuvent être d'origine fécale (de 10 à 15 %). Ces bactéries servent d'indicateurs de pollution ou de contamination microbiologique. Dans le cas d'un puits cela peut révéler la présence d'une infiltration de l'eau de surface. Si l'analyse d'eau détecte la présence de coliformes totaux dans une

concentration de plus de 10 UFC/100ml, il faut désinfecter le puits. On suggère aussi de faire un nouvel échantillonnage de l'eau potable dans les 30 jours qui suivent.

Ils se répartissent en fait en deux catégories :

- Les germes d'origine fécale stricte : *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *serratia*.
- Les germes provenant d'autre sources environnementales (aquatique et tellurique) : *Enterobacter intermedium* et *Amnigenus*, *klebsiella terrigena*.

2-1-2 Les coliformes fécaux ou thermo-tolérants : présentent les mêmes propriétés mais qui ils se développent à 44°C dont l'origine fécale est plus nette.

***Escherichia coli* présumé** : correspond à des coliformes thermo-tolérants qui produisent de l'indole à partir du tryptophane à 44°C. Cet indicateur est le plus spécifique d'une contamination fécale.

Proviennent des intestins et des excréments des humains et des animaux à sang chaud. La présence de ces bactéries dites pathogènes est très risquée pour la santé des humains et des animaux. La bactérie e-coli (*Escherichia coli*) appartient à cette catégorie de coliformes. L'absorption d'une eau infectée de coliformes fécaux peut entraîner des maladies très graves et, dans certains cas, peut causer la mort. Les premiers symptômes sont généralement de nature gastro-intestinale (nausées, vomissements et diarrhée).

Il est à noter que la concentration maximale acceptable de la bactérie e-coli dans les systèmes publics et privés d'approvisionnement en eau potable est de zéro (0) micro-organisme détectable par 100 ml.

Intérêt du dénombrement

Dans l'eau, ils perdent leur viabilité plus lentement que la majorité des bactéries pathogènes et intestinales et constituent donc un bon indicateur de contamination fécale de l'eau de première importance. De plus, leur résistance aux agents désinfectants, et notamment au chlore, est voisine de la résistance des bactéries pathogènes ; ils vont donc constituer de bons indicateurs d'efficacité de traitement.

- Recherche et dénombrement des coliformes totaux à 37°C : cet examen est intéressant pour juger de l'efficacité de la désinfection d'une eau est d'un intérêt moindre pour déceler une contamination fécale sure.
- La recherche et le dénombrement des coliformes thermotolérants ou fécaux à 44°C : la présence de coliformes thermotolérants signe l'existence quasi certaine de la contamination fécale.

- La recherche et le dénombrement des seules *Escherichia coli* ou présumés : parmi les coliformes thermotolérants, *Escherichia coli* est l'espèce la plus représentée dans la flore intestinale de l'homme et des animaux.

2-2- Recherche de Staphylocoques à coagulase positive

Définition

On entend par Staphylocoques à coagulase (+):

- ✓ Cocci à Gram (+)
- ✓ Isolées ou en grappes de raisin,
- ✓ Catalase (+) et coagulase (+)
- ✓ (x) en 24 à 48 h à $36 \pm 2^\circ\text{C}$ sur un milieu sélectif Chapman au mannitol.

L'espèce type du genre est *Staphylococcus aureus*. Elle est pathogène et très redoutée.

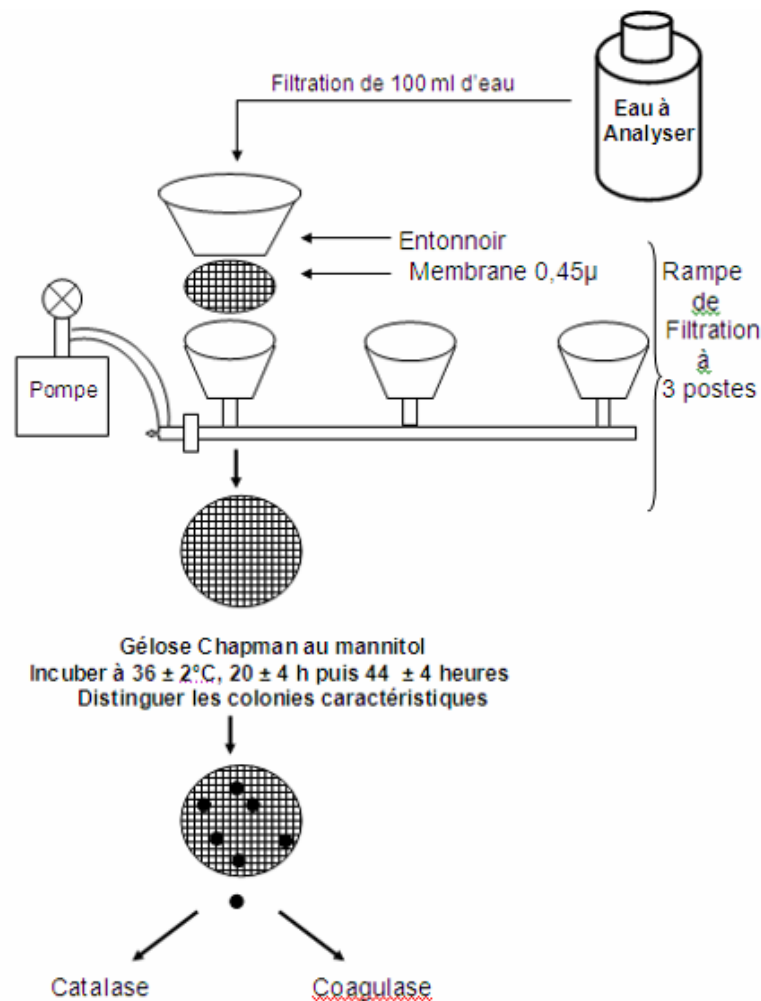


Figure 09 : Méthode de recherche de Staphylocoques à coagulase positive (Toxikoa 2011)

2-3- Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux ou Entérocoques

Les entérocoques (streptocoques fécaux)

S'apparentent aux coliformes fécaux, ils sont donc des bactéries pathogènes, c'est-à-dire dangereuses pour la santé. Presque toujours reliés à la contamination fécale, les entérocoques résistent beaucoup aux substances aseptiques qui devraient empêcher leur croissance. Certains entérocoques peuvent se transformer en germes initiateurs de plusieurs maladies telles que les angines, les otites, les méningites et d'autres toutes aussi sérieuses.

- **Définition :** bactéries Gram positif, sphériques ou ovoïdes, formant des chainettes, non sporulées, catalase négative, possédant l'antigène D, cultivant en anaérobiose à 44°C, et à pH 9.6, et capables d'hydrolyser l'esculine en présence de bile.
- Ils se répartissent en deux genres streptococcus et enterococcus.

Intérêt

- L'apport des entérocoques par rapport aux coliformes consiste en leur plus grande résistance dans les eaux naturelles ; leur présence serait donc le signe d'une contamination fécale de l'eau plus ancienne.
- La résistance des entérocoques aux agents désinfectant est également plus importante, probablement du fait de leur mode groupement en chainettes, et est comparable à celle des entérovirus. cette propriété pourrait permettre aux entérocoques de mieux représenter la contamination virale d'une eau.
- Par contre une partie des espèces est peu spécifiques des contaminations fécales. On retrouve par exemple Streptococcus feacalis var liquefaciens dans l'environnement, sur les végétaux ou sur des sols non contaminés.

2-4- Recherche et dénombrement des spores de bactéries des anaérobies sulfitoréductrice et de clostridium sulfitoréducteurs

Définitions

- **Spores de bactéries anaérobies sulfitoréductrices :** formes de résistance de micro-organismes se développant en anaérobiose à 37°C ± 1 en 24h et ou 48h en gélose viande foie et donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium.
- **Spores de clostridium sulfitoréducteurs :** même définition que la précédente pour des bacilles à Gram positif, ne possédant pas de catalase et ayant l'aspect morphologique des clostridium.

Intérêt

Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices ou les clostridium sulfito-réducteur voire encore Clostridium perfringens ne sont pas tous des indicateurs de contamination fécale. Clostridium perfringens bien qu'effectivement présent dans les matières fécales, est un germe assez ubiquiste.

L'intérêt de la recherche de tels indicateurs réside dans la propriété qu'ils sporuler, ce qui les rend particulièrement résistant aux traitements de désinfection.

Ils sont actuellement considérés comme de bons indicateurs de l'efficacité des traitements vis-à-vis des parasites et en particulier de Cryptosporidium.

2-5-Recherche de salmonella

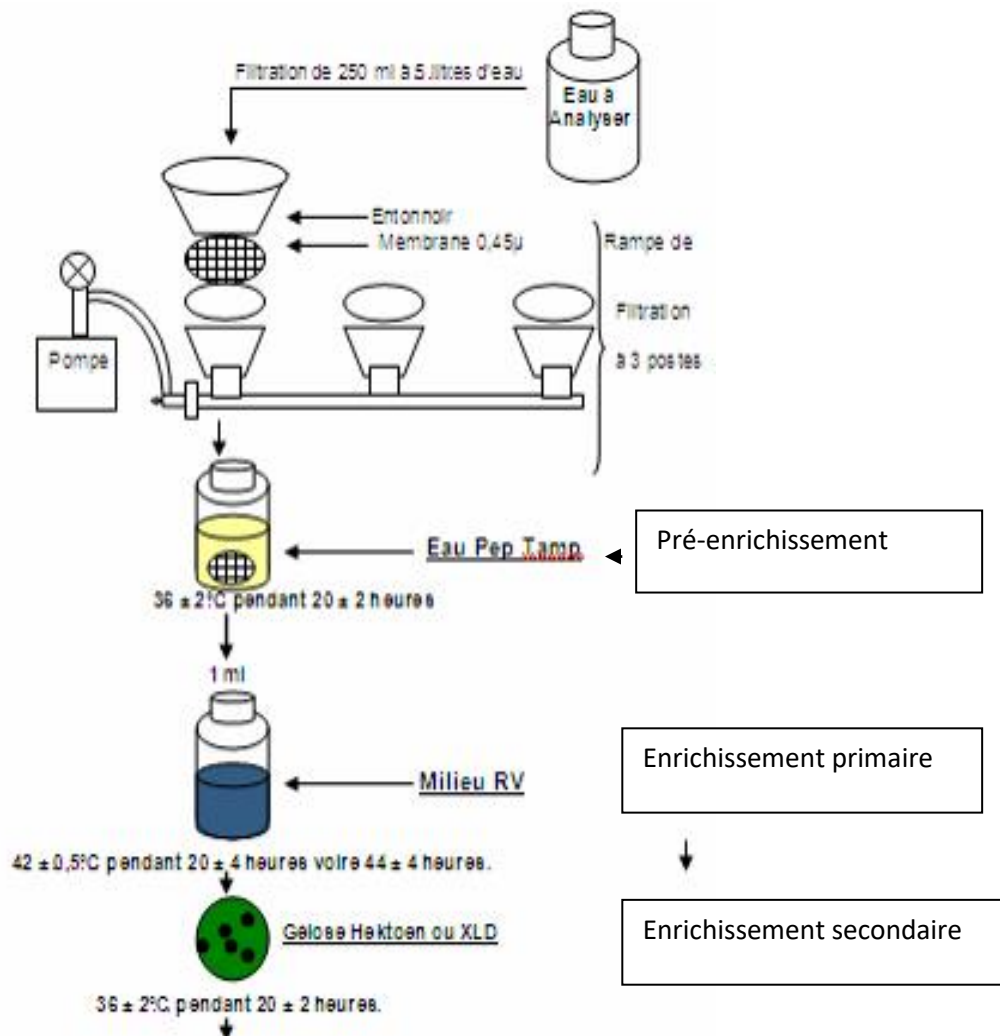


Figure n° 10 : Méthode de recherche de salmonella (Toxikoa 2011)

III .2.Analyse bactériologique

Définition

L'analyse bactériologique d'eau identifiera le taux de contamination par les bactéries et qui la rende impropre à la consommation. L'identification des coliformes fécaux, des entérocoques, des B.H.A.A, et des colonies atypiques suit une méthode scientifique en laboratoire, à partir d'un échantillon d'eau.

1. L'échantillonnage

Le prélèvement d'un échantillon d'eau pour l'analyse bactériologique est soumis à une procédure stricte :

Avant le prélèvement : vérifier que le cours d'eau n'est pas pollué en aval du point de prélèvement, ce qui rendrait les prélèvements inutiles. Vérifier également que tous les récipients soient propres et non contaminés de préférence stérilisés (utilisation de pastilles de chlore possible).

Lors du prélèvement : bien exécuter le protocole de prélèvement (sondes étalonnées correctement, quantité de l'échantillon prélevée significatif...), ou d'analyses in vivo (mesure de la température...).

Après le prélèvement : éviter les contaminations de l'échantillon prélevé : soit par le récipient, soit par l'apparition de bactéries lors du stockage. Réaliser les différentes analyses in situ selon un protocole expérimental bien défini.

Lors des résultats : bien interpréter les résultats obtenus à l'aide d'une notice ou d'un modèle.

L'échantillon doit être conservé à environ 4 °C entre le moment du prélèvement et la réception au laboratoire.

L'échantillon doit parvenir la même journée que le prélèvement.

2. L'analyse

L'analyse bactériologique doit obligatoirement être effectuée dans un laboratoire reconnu par le ministère de l'Environnement (Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse).

Le formulaire de demande d'analyse rempli soigneusement doit toujours accompagner l'échantillon.

3- Lecture et interprétation des analyses

3-1- Résultats Des analyses Des Germes Totaux

Tableau 03: Dénombrement des germes totaux de la zone 01

La zone 01	Lieu échantillonnage	Germes aérobie à 37 ⁰ C	Germes aérobie à 22 ⁰ C	Germes aérobie à 30 ⁰ C
	Le forage 01	0	2	Abs
Source d'eau 01	3	5	Abs	
Source d'eau 02	4	7	Abs	
Exploitation01	10	25	Abs	
Exploitation02	13	30	Abs	
Exploitation03	11	26	Abs	
Exploitation04	12	28	Abs	
Exploitation05	13	30	Abs	

Tableau 04: Dénombrement des germes totaux de la zone 02 le 14/03/2018

La zone 02	Lieu échantillonnage	Germes aérobie à 37 ⁰ C	Germes aérobie à 22 ⁰ C	Germes aérobie à 30 ⁰ C
	Le forage 02	3	15	Abs
Source d'eau 03	6	18	Abs	
Exploitation06	14	29	Abs	
Exploitation07	12	25	Abs	
Exploitation08	10	22	Abs	
Exploitation09	13	26	Abs	
Exploitation10	14	28	Abs	

Les résultats d'analyses montrent une concentration en germes totaux variant entre un maximum atteignant 30 dans les exploitations et un minimum de 0 à 7 dans les forages et les sources d'eaux.

Les valeurs mesurées des germes totaux permettent de classer l'eau d'abreuvement dans la zone d'étude comme eau de bonne qualité bactériologique selon les normes citées dans les tableaux (Annexe 03et 04). (Anses, 2010c).

3-2- Résultats des analyses des coliformes totaux et fécaux

Tableau 05: Dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Lieu échantillonnage		11/03/2018	14/03/2018
La zone 01	Le forage 01	Abs	
	Source d'eau 01	Abs	
	Source d'eau 02	Abs	
	Exploitation01	Abs	
	Exploitation02	Abs	
	Exploitation03	Abs	
	Exploitation04	Abs	
	Exploitation05	Abs	
La zone 02	Le forage 02		Abs
	Source d'eau 03		Abs
	Exploitation06		Abs
	Exploitation07		Abs
	Exploitation08		Abs
	Exploitation09		Abs
	Exploitation10		Abs

Les résultats d'analyse montrent une absence totale des germes fécaux dans les eaux des deux forages et les trois sources d'eaux et dans les abreuvoirs des dix exploitations.

L'eau d'abreuvement des ovins et des caprins dans la zone d'étude a une qualité bactériologique satisfaisante selon les normes citées dans les tableaux (Annexe 03et 04). (Anses, 2010c).

3-3 - Résultats des analyses Staphylocoques à coagulase positive

Tableau 06: Recherche de Staphylocoques à coagulase positive

Lieu échantillonnage		11/03/2018	14/03/2018
La zone 01	Le forage 01	Abs	
	Source d'eau 01	Abs	
	Source d'eau 02	Abs	
	Exploitation01	Abs	
	Exploitation02	Abs	
	Exploitation03	Abs	
	Exploitation04	Abs	
La zone 02	Exploitation05	Abs	
	Le forage 02		Abs
	Source d'eau 03		Abs
	Exploitation06		Abs
	Exploitation07		Abs
	Exploitation08		Abs
	Exploitation09		Abs
Exploitation10		Abs	

Les résultats d'analyse montrent une absence totale des Staphylocoques dans les eaux des deux forages et les trois sources d'eaux et dans les abreuvoirs des dix exploitations.

L'eau d'abreuvement des ovins et des caprins dans la zones d'étude a une qualité bactériologique satisfaisante selon les normes cités dans les tableaux (Annexe 03et 04). (Anses, 2010c).

3-4- Résultats des analyses des streptocoques fécaux ou Entérocoques

Tableau 07: Recherche des streptocoques fécaux ou Entérocoques

Lieu échantillonnage		11/03/2018	14/03/2018
La zone 01	Le forage 01	Abs	
	Source d'eau 01	Abs	
	Source d'eau 02	Abs	
	Exploitation01	Abs	
	Exploitation02	Abs	
	Exploitation03	Abs	
	Exploitation04	Abs	
	Exploitation05	Abs	
La zone 02	Le forage 02		Abs
	Source d'eau 03		Abs
	Exploitation06		Abs
	Exploitation07		Abs
	Exploitation08		Abs
	Exploitation09		Abs
	Exploitation10		Abs

Les résultats d'analyse montrent une absence totale des streptocoques fécaux ou Entérocoques dans les deux forages et les trois sources d'eaux et les dix exploitations.

L'eau d'abreuvement dans zone d'étude une qualité bactériologique satisfaisante selon les normes cités dans les tableaux (Annexe 03et 04). (Anses, 2010c).

3-5- Résultats des analyses des spores de bactéries des anaérobies sulfitoréductrice et de clostridium sulfitoréducteurs

Tableau 08: Recherche des spores de bactéries des anaérobies sulfitoréductrice et de clostridium sulfitoréducteurs

Lieu échantillonnage		11/03/2018	14/03/2018
La zone 01	Le forage 01	Abs	
	Source d'eau 01	Abs	
	Source d'eau 02	Abs	
	Exploitation01	Abs	
	Exploitation02	Abs	
	Exploitation03	Abs	
	Exploitation04	Abs	
	Exploitation05	Abs	
La zone 02	Le forage 02		Abs
	Source d'eau 03		Abs
	Exploitation06		Abs
	Exploitation07		Abs
	Exploitation08		Abs
	Exploitation09		Abs
	Exploitation10		Abs

Les résultats d'analyse montrent une absence totale des spores de bactéries des anaérobies sulfitoréductrice et de clostridium sulfitoréducteurs dans les deux forages et les trois sources d'eaux et les dix exploitations.

Selon les normes citées dans les tableaux (Annexe 03et 04). (Anses, 2010c).

L'eau d'abreuvement des ovins et des caprins dans la région a une qualité bactériologique satisfaisante.

3-6- Résultats des analyses des salmonelles

Tableau 09: Recherche des salmonella

Lieu échantillonnage		11/03/2018	14/03/2018
La zone 01	Le forage 01	Abs	
	Source d'eau 01	Abs	
	Source d'eau 02	Abs	
	Exploitation01	Abs	
	Exploitation02	Abs	
	Exploitation03	Abs	
	Exploitation04	Abs	
	Exploitation05	Abs	
La zone 02	Le forage 02		Abs
	Source d'eau 03		Abs
	Exploitation06		Abs
	Exploitation07		Abs
	Exploitation08		Abs
	Exploitation09		Abs
	Exploitation10		Abs

Les résultats d'analyse montrent une absence totale des salmonella dans les deux forages et les trois sources d'eaux et les dix exploitations.

Selon les normes citées dans les tableaux (Annexe 03et 04). (Anses, 2010c).L'eau d'abreuvement des ovins et des caprins dans la région a une qualité bactériologique satisfaisante.

4- Discussion

Critères de potabilité bactériologique

Les analyses microbiologiques sont fondées sur la recherche des bactéries considérées comme des indicateurs de contamination fécale : ces bactéries ont été choisies parce qu'elles sont présentes en grand nombre dans les selles des animaux à sang chaud qui sont des sources fréquentes de contamination assez grave, qu'elles sont détectables facilement, et qu'elles ne se développent pas dans l'eau pure.

L'indicateur de choix est la recherche d'Escherichia coli, ou de celle des coliformes thermotolérants (bactéries du même genre qu'E. coli) et reste encore couramment employée. Les eaux potables ne doivent pas en contenir. C'est un bon indicateur de potabilité.

D'autres indicateurs sont ajoutés, comme la recherche des entérocoques, et celle des spores de Clostridium perfringens.

L'eau d'abreuvement des animaux d'élevage analysée dans la commune d'Ain Zaatout montre une qualité bactériologique acceptable. Donc on peut dire qu'il ya une bonne potabilité bactériologique au niveau des forages et des sources d'eau. Par contre, cette potabilité bactériologique est moyenne au niveau des abreuvoirs dans les exploitations. Cette dégradation de qualité de l'eau d'abreuvement au niveau des exploitations peut être engendrée par le manque d'hygiène qui n'est pas correctement pratiquée par environ 50% des éleveurs selon les résultats de l'enquête.

III.3. ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

III.3.1.échantillonnage

L'échantillonnage est primordial car il conditionne la pertinence de l'analyse. Il doit être de qualité mais également représentatif de ce que l'on veut analyser Les échantillons d'eau doivent être prélevés dans des récipients propres, rincés plusieurs fois avec l'eau à analyser, puis fermés hermétiquement sans laisser de bulles d'air dans le flacon.

Matériau de flaconnage

La nature du matériau du récipient de prélèvement est importante, car celui-ci ne doit pas entrer en réaction avec l'eau à analyser afin d'éviter le passage en solution d'éléments chimiques entrant dans la composition du flacon ou la fixation de certains ions de l'eau sur les parois du récipient.

III 3.2.L'analyse

Les paramètres à analyser sont :

Température

La température joue un rôle très important dans la solubilité des sels, et par conséquent la conductivité et le PH, il a aussi une influence sur l'activité biologique des certains micros organismes dans l'eau.

La température doit être mesurée in situ. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré.

PH (potentiel Hydrogène)

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ions H⁺ de l'eau. C'est une caractéristique qui témoigne à la fois de l'acidité et de la basicité de l'eau.

Le PH influence la forme et la disponibilité des éléments nutritifs dans l'eau d'abreuvement il devrait se situer entre 6,5 et 8,4. A ces valeurs la solubilité de la plus part des micro-éléments est optimale.

Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie.

La conductivité électrique(CE)

Exprimée en dS/m mesurée à 20°C, il est un des paramètres généralement le plus mesuré, en particulier dans les régions arides et semi arides, pour estimer la valeur totale en sels solubles dans l'eau.

Tableau 10: Résultat des analyses physique

Lieu échantillonnage		11/03/2018			14/03/2018		
		T	PH	CE	T	PH	CE
La zone 01	Le forage 01	5	7,7	1056			
	Source d'eau 01	9	7,2	1476			
	Source d'eau 02	8	7,8	1183			
	Exploitation01	17	7,5	1567			
	Exploitation02	15	6,6	1327			
	Exploitation03	22	7,1	1297			
	Exploitation04	18	6,8	1301			
	Exploitation05	21	6,9	1459			
	La zone 02	Le forage 02				6	7,6
Source d'eau 03					11	7,9	1223
Exploitation06					26	8,0	1735
Exploitation07					24	7,3	1693
Exploitation08					21	8,3	2040
Exploitation09					25	7,8	1883
Exploitation10					23	8,2	1746

III.3.3. Lecture et interprétation

A. Lecture et interprétation des analyses physiques

On réalise l'interprétation des analyses de l'eau d'abreuvement selon les normes citées dans les tableaux des annexes 04, 05, 06,07:

La température

La connaissance de la température de l'eau d'abreuvement est importante car elle joue un rôle dans la solubilité des sels, dans la dissociation des sels dissous et donc sur la conductivité électrique et sur la détermination du PH.

Les températures des eaux prélevées dans les sources, les forages sont comprises entre 5° et 8°. Celles des eaux des abreuvoirs sont comprises entre 15°C et 26°C. Ces eaux peuvent être donc classées comme bonnes à la consommation.

Le pH (potentiel Hydrogène)

Les valeurs du PH des eaux d'abreuvements (les forages les sources d'eau, les abreuvoirs) sont relativement neutre a légèrement alcalines, les moyennes sont entre 6,6 et 8,3. Selon la grille de la qualité des eaux potables, les eaux analysées destinés à l'abreuvement des animaux sont de bonne qualité.

La conductivité électrique(CE)

Les valeurs de CE des eaux sont entre 2040 µm/cm et 1056µm/cm, ceci est lié à la présence des ions donc c'est la minéralisation qui dépend de la température des eaux et des terrains traversés

Tableau 11: les résultats des analyses chimiques de la zone 01, le 11/03/2018

Lieu d'échantillonnage		11/03/2018										
La zone 01		Ca ⁺ +	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	So ₄ ⁻	Hco ₃ ⁻	Nh ₄ ⁺	No ₃ ⁻	Fe	Mn
	Le forage 01	78	55	303	14	147	279	124	0	1	1	8,2
	Source d'eau 01	92	62	285	16	174	271	126	0	3	0,8	7,9
	Source d'eau 02	83	76	247	16	158	280	126	0	2	0,9	7,5
	Exploitation01	66	32	184	7	222	335	152	0,01	7	0,5	4,5
	Exploitation02	69	59	193	9	251	354	147	0	4	0,5	4,8
	Exploitation03	72	61	227	5	199	279	132	0	4	0,6	4,5
	Exploitation04	98	39	273	10	169	342	137	0	4	0,2	4,7
	Exploitation05	76	45	179	7	202	294	141	0	5	0,3	4,6

Tableau 12: Les résultats des analyses chimiques de la zone 02, le 14/03/2018

Lieu échantillonnage		14/03/2018										
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	So ₄ ⁻	Hco ₃ ⁻	Nh ₄ ⁺	No ₃ ⁻	Fe	Mn
La zoneq <qqqq q 02	Le forage 02	88	61	291	14	155	275	123	0	2	1	7,8
	Source d'eau 03	99	54	278	13	188	298	125	0	4	0,8	7,6
	Exploitation06	79	46	155	6	367	301	152	0	5	0,3	6,2
	Exploitation07	148	85	230	8	404	283	143	0,03	5	0,4	6,4
	Exploitation08	118	76	161	7	289	293	147	0,02	6	0,2	6,7
	Exploitation09	76	57	129	7	255	352	132	0	9	0,2	6,9
	Exploitation10	81	67	133	10	303	312	155	0	7	0,3	7,0

B. Lecture et interprétation des analyses chimiques

On réalise l'interprétation des analyses de l'eau d'abreuvement selon les normes citées dans les tableaux des annexes 04, 05, 06,07:

1. Le calcium (Ca⁺⁺)

Les concentrations en calcium varient entre un maximum de 148mg/l et un minimum de 66 mg/l.

2. le magnésium (Mg⁺⁺)

Les concentrations en magnésium varient entre un maximum de 85mg/l et un minimum de 32mg/l.

L'ensemble des valeurs mesurées du calcium et magnésium permettent de classer l'eau d'abreuvement dans la zone comme eau de bonne à moyen qualité.

3. Le sodium (Na⁺)

Les concentrations en sodium varient entre un maximum de 303 mg/l et un minimum de 129 mg/l.

4. le Fer (Fe)

Les concentrations en fer varient entre un maximum de 1 mg/l et un minimum de 0,2 mg/l, Les eaux de forages profonds sont souvent riches en fer.

La valeur mesurée de fer permet de classer l'eau d'abreuvement dans la zone comme eau de bonne qualité.

5. les bicarbonates (HCO_3^-)

Les concentrations en bicarbonates varient entre un maximum de 155 mg/l et un minimum de 123 mg/l. Concentration dans les normes.

Manganèse(Mn)

Les concentrations en Manganèse varient entre un maximum de 8,2 mg/l et un minimum de 4,5 mg/l.

6. le potassium (K^+)

Les concentrations en potassium varient entre un maximum de 16 mg/l et un minimum de 6 mg/l. on constate que les concentrations en potassium participe très peu dans la minéralisation des eaux d'abreuvement.

7. les chlorures (Cl^-)

Les concentrations en chlorures varient entre un maximum de 404mg/l et un minimum de 147 mg/l. Cette forte concentration peut être due à l'utilisation excessive des pesticides dans les terres cultivées qui entourent les sources. L'eau est donc de moyenne à mauvaise qualité vis à vis cet élément.

8. les sulfates (SO_4^-)

Les concentrations en sulfates varient entre un maximum de 354 mg/l et un minimum de 271 mg/l. Cette concentration qui est un peu élevée est due à la présence de cet élément dans les matières organiques d'origine animale.

9. l'ammonium (NH_4^+)

Les concentrations en azote ammoniacal est au maximum de 0,03 mg/l. Sa teneur devrait être relativement faible. L'azote ammoniacal des eaux superficiels notamment peuvent avoir pour origine : la matière végétale des cours d'eau, la matière organique animale ou humaine (urées,...) les engrais, les fertilisants azotés d'origine agricole etc.

La valeur mesurée de l'azote ammoniacal permet de classer l'eau d'abreuvement dans la zone comme eau de bonne à moyen qualité.

10. les nitrates (NO_3^-)

Les concentrations en nitrates varient entre un maximum de 9 mg/l et un minimum de 1 mg/l, l'élévation de la teneur en nitrates dans les eaux notamment les eaux superficielles est souvent liée au développement des élevages, à la fertilisation excessive des zones agricoles par les engrais, les fientes et par les fumiers divers.

La valeur mesurée de nitrates permet de classer l'eau d'abreuvement dans la zone d'Ain zaatout comme eau de bonne à moyen qualité.

III.3.4. Discussion

Il convient d'établir une liste recensant les différents paramètres physiques et chimiques à contrôler et qui définissent la potabilité d'une eau ainsi que les valeurs limitent à ne pas dépasser. D'un point de vue chimique et physique ces différents paramètres permettent de déterminer si une eau est potable. En plus des paramètres habituels, certains paramètres spécifiques doivent être analysés en fonction de la région et des problèmes rencontrés.

On distingue pour l'établissement de la potabilité chimique d'une eau :

- Les **substances indésirables** : leur présence est cependant tolérée tant qu'elle reste inférieure à un certain seuil (le fluor F- et les nitrates par exemple).
- Les **substances aux effets toxiques** : le plomb, le chrome, l'arsenic (Ars), le cadmium (Cd) en font partie. Les teneurs tolérées sont extrêmement faibles, parfois de l'ordre du millionième de gramme par litre.

L'eau d'abreuvement des animaux d'élevage sujet d'analyses dans la commune d'Ain Zaatout montre une qualité physico-chimique acceptable. Donc On peut dire qu'il ya une bonne potabilité physico-chimique au niveau des forages et des sources d'eau et une moyenne potabilité au niveau des abreuvoirs dans les exploitations.

III-4-Recommandations

Les résultats des analyses d'eau bactériologiques et physico-chimiques réalisés au niveau des forages, des sources d'eaux (abreuvoirs externes), et des abreuvoirs internes des exploitations dans la zone d'étude «Ain Zaatout », montrent une bonne qualité bactériologique, ainsi qu'une qualité physico-chimique acceptable. Ceci est due à plusieurs causes tels que, les pratiques d'hygiène, les modes d'élevage, le nombre et la charge de bétail, l'application excessive et imprudente des pesticides et fertilisants, les systèmes d'installation traditionnelle des abreuvoirs, le système d'installation des canalisations sans entretien, le manque de la main d'œuvre.....etc. Qui nécessite donc de donner des recommandations afin de constituer un outil d'aide au diagnostic permettant un bon état des lieux des élevages.

Pour assurer la qualité de l'eau d'abreuvement, des dispositifs de vigilance doivent être mis en œuvre par les éleveurs. La maîtrise des risques repose sur :

- la surveillance de la qualité des eaux d'abreuvement par la réalisation périodique d'analyses et la protection des captages.
- la maîtrise de la qualité de l'eau dans les réseaux intérieurs de distribution par l'utilisation de systèmes de protection, de matériaux, de produits et procédés de traitement adaptés.

- la mise en place de bonnes pratiques d'abreuvement afin d'éviter la contamination de l'eau par les animaux.

1. Fréquences des analyses de contrôle de la qualité de l'eau d'abreuvement

La réalisation au minimum d'une analyse annuelle, au point d'entrée dans l'exploitation ou au niveau de la ressource lorsque l'eau est bue directement, est recommandée pour connaître sa qualité initiale.

La fréquence des analyses doit néanmoins être adaptée, au regard :

- De l'origine de l'eau utilisée : la fréquence doit être accrue pour les eaux de surface (rivières, mares) par rapport aux eaux de forages.
- Des conditions climatiques et/ou environnementales : la fréquence doit être accrue pour les eaux de surface lors de variations fortes et/ou prolongées de la pluviométrie (lessivage de certains polluants chimiques ou biologiques) ou de températures élevées (concentration de microorganismes).
- De l'apparition de maladies ou de cas d'intoxication dans l'élevage.

Lors de la création d'un forage ou d'une nouvelle source d'approvisionnement en eau, une analyse bactériologique et chimique la plus complète possible doit être réalisée au point d'entrée de l'eau dans l'exploitation à l'exception de l'analyse des métaux qui doivent être réalisée au point d'abreuvement.

2. Création et protection d'un puits ou d'un forage privé

La contamination des eaux souterraines par des micro-organismes, à l'exception de celles situées dans des terrains calcaires karstiques ou issues de nappes très superficielles en terrain grossier, provient quasi exclusivement de l'infiltration d'eaux parasites à la périphérie des cuvelages et des tubages, en l'absence de corroi d'argile ou de dalle de propreté pour les puits, ou de cimentation annulaire pour les forages.

3. Distribution et traitement de l'eau dans les bâtiments d'élevage

3.1. Prévention des contaminations du réseau d'EDCH : Le circuit d'EDCH et celui d'eau issue de captages privés ne doivent présenter aucune interconnexion et doivent être facilement identifiables.

3.2. Matériaux et objets entrant en contact avec les eaux d'abreuvement : Les matériaux entrant en contact avec les eaux d'abreuvement ne doivent pas libérer de contaminants chimiques.

3.3. Produits et procédés de traitement des eaux d'abreuvement : L'éleveur doit également vérifier que l'agrément du produit ou du procédé de traitement porte sur l'usage qu'il veut en faire. Par exemple, l'eau oxygénée n'est pas agréée pour la désinfection des eaux (Marc V, 2008).

3.4. Nettoyage et désinfection des canalisations et des réservoirs d'eau, Il convient de rappeler la nécessité de réaliser :

- Des rinçages, nettoyages et désinfections après toute intervention sur le réseau d'eau. Cette mesure vise à éviter une contamination microbiologique de l'eau en distribution.
- Un nettoyage suivi d'une désinfection, au moins une fois par an, de tous réservoirs de stockage d'eau.
- L'importance du choix des matériaux, des désinfectants et des agents nettoyants.

4. Les méthodes de désinfections

- **La désinfection d'un puits** se fait par adjonction de 50 à 100 ml d'eau de javel à 48° chlorométriques par m³ d'eau dans un puits préalablement vidé, nettoyé et brossé si nécessaire. Agiter et laisser reposer 24 à 48 heures, puis vider totalement et laisser revenir l'eau en ne rejetant pas directement l'eau fortement chlorée dans le milieu aquatique.
- **Désinfection d'une canalisation** : 1 L d'eau de javel à 48° c. pour 1000 litres d'eau, pour 30 min de contact, 350 ml pour 12 heures de contact.
- **Désinfection de l'eau** : 10 à 15 ml d'eau de javel pour 1000 litres d'eau. (Exova, 2009)

Conclusion

L'abreuvement par une eau contaminée peut entraîner chez l'animal différents troubles organiques (pouvant aller jusqu'à la mort) ou des baisses de performances de production ou de reproduction. C'est pourquoi il est important de définir ce que devrait être une eau d'abreuvement de « qualité adéquate » telle qu'elle est mentionnée dans la réglementation.

Les analyses bactériologiques effectuées sur différents points d'eau montrent l'absence totale de toutes bactéries des : coliformes totaux et fécaux, Staphylocoques à coagulase positive, streptocoques fécaux ou Entérocoques, spores de bactéries des anaérobies sulfitoréductrice et de clostridium sulfitoréducteurs, salmonelles. Et la présence de micro-organismes susceptibles (les germes totaux) à des taux très faibles ne dépassant pas les limites. Ces résultats nous permettent de dire qu'il ya une potabilité bactériologique d'eau d'abreuvement dans la commune.

Les analyses physico-chimiques réalisées montrent des taux normaux des paramètres physiques et des substances chimiques au niveau des forages et des sources d'eaux. Alors qu'au niveau des abreuvoirs, on note l'existence des minéraux tels que les chlorures (Cl^-), les sulfates (SO_4^{2-}), l'ammonium (NH_4^+), les nitrates (NO_3^-) avec des taux qui dépassent les limites fixées par la législation et les normes internationales. Ces résultats nous permettent de dire qu'il ya une certaine potabilité physico-chimique d'eau d'abreuvement dans la commune.

L'enquête réalisée nous permet de lier cette situation de l'état des lieux des élevages à plusieurs causes comme : l'absence des pratiques d'hygiène, les modes d'élevage, le nombre et la charge de bétail, les systèmes d'installation traditionnelle des abreuvoirs, le système d'installation des canalisations sans entretien, le manque de la main d'œuvre, l'utilisation excessive des pesticides dans les zones de culture, la présence de ces éléments dans les matières organiques d'origine animale ou humaine (urées,.....), au développement des élevages, à la fertilisation excessive des zones d'agricoles par les engrais, les fientes et par les fumiers divers.....etc.

Les résultats enregistrés nous permettent de classer l'eau d'abreuvement dans la commune d'« Ain Zaatout » comme une eau de bonne qualité bactériologique et de moyenne qualité physico-chimique. Cependant, dans ces élevages, l'entretien des installations des abreuvoirs est recommandé afin de garantir l'hygiène des matériaux en contact direct avec l'eau d'abreuvement. Une analyse annuelle pour le contrôle de la qualité de l'eau est obligatoire pour satisfaire les bonnes pratiques d'élevage.

Références bibliographiques

1. Afssa, (2007a). Bilan des connaissances relatives aux virus transmissibles à l'homme par voie orale.
2. Afssa, (2008b). Avis relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement de la limite de qualité des nitrates et des nitrites dans les eaux destinées à la consommation humaine.
3. Afssa, (2009d). Appui scientifique et technique pour la révision de la directive 98/83/ce relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (paramètres microbiologiques).
4. Afssa/Afssset, (2006). Rapport relatif à l'évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, à la baignade et autres activités récréatives.
5. Anses, (2010a). Rapport relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition par ingestion de pseudomonades dans les eaux destinées à la consommation humaine (hors eaux conditionnées).
6. Anses, (2010b). Avis relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement de la limite de qualité du benzène dans les eaux destinées à la consommation humaine.
7. Anses, (2010c). État des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage
8. Aurélien(2009) Legrand - Dr Didier Guerin Farago Creuse - www.faragocreuse.fr.
9. Basselin, O, Kammerer, M. et Lacourt, A., (1999). La qualité de l'eau d'abreuvement des vaches laitières : une étude sur le terrain en Ile-et-Vilaine. Bulletin des GTV, 1: 61-70.
10. Beilage, E.G., Zentek, J. et Wendt, M., (2002). Acute nitrite toxicosis in fattening pigs. Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Grosstiere - Nutztiere, 30 23-29.
11. Ccme, (1999a). Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles - protocoles. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement.
12. Ccme, (1999b). Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles - introduction. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement.
13. Cshpf, (2006). Rapport sur la position relative aux enjeux sanitaires liés à l'utilisation d'eau de pluie.

14. Dermaux, V., (1999). Thèse : Etude réglementaire et sanitaire de la qualité de l'eau d'abreuvement des animaux domestiques. ENV Lyon: 37-38.
15. Dubreuil, P. Et Sauvageau, R., (1993). Intoxication chronique au cuivre chez des agneaux lourds par l'eau d'abreuvement. Canadian Veterinary Journal 34: 428-430.
16. Euzéby, J.P., (2006). Dictionnaire de bactériologie vétérinaire.
17. Exova , (2009) l'analyse bactériologique de l'eau potable interprétation des résultats, désinfection et conseils préventifs 2009-06-30 ,p2.
18. Fao et Oie, (2009). Guide des bonnes pratiques d'élevage visant à assurer la sécurité sanitaire des denrées d'origine animale.
19. Gourreau, J.M., (2008). Le charbon bactérien. Les maladies des bovins. Institut de l'élevage, 4ème édition
20. Jarrige, R. (Editor), (1999). Alimentation des bovins, ovins et caprins. Edition intra, Paris, 476 pp.
21. Jean-Blain, C., (2002). Introduction à la nutrition des animaux domestiques. Edition Tec et Doc. Lavoisier, 424 pp.
22. Andrew A. Olkowski,(2009) ph.d., d.m.v., m.sc., b.sc. (biochimie) université de la saskatchewan la qualité de l'eau d'abreuvement du bétail guide de terrain relatif aux bovins, aux chevaux, a la volaille et aux porcs.
23. Marc V, (2008). Vilamajó y Giol. Biologiste - (Espagne) vendredi 13 juin 2008 le peroxyde d'hydrogène dans la désinfection et l'entretien de l'hygiène des installations d'eau en élevage.
24. Medd et Brgm, (2004). Guide d'application de l'arrêté interministériel du 11/9/2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau : sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain non domestique exécuté en vue de la recherche, de la surveillance ou d'un prélèvement d'eau souterraine.
25. Medd/Agences-de-l'eau, (2003). système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (seq-eau) - grille d'évaluation version 2.
26. Meeddm-Mss, (2009). plaquette système d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs. merial, l'entérite hémorragique de la dinde. fiche merial.
27. Métivet, P., (1996). Pollution chimique de l'eau d'abreuvement : risques pour la santé des animaux d'élevage. Thèse de doctorat vétérinaire - Université Nantes.
28. Montiel, A., (2007a). Qualité de l'eau en élevage avicole. septièmes journées de la recherche avicole, tours, 28 et 29 mars 2007.

29. Montiel, A., (2007b). eau de boisson : une politique de qualité à engager La France Agricole, 29.
30. Mosier, D.A. et Oberst, R.D., (2000). Cryptosporidiosis: a global challenge. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 916: 102-111. *laboratoires*, 336: 25-31.
31. Oms, (2004a). Guidelines for drinking-water quality, 3^e édition, volume 1, recommandations.
32. Oms, (2004b). *Waterborne Zoonoses: Identification, Causes and control*. Edited by J.A.Cotruvo, A. Dufour, G. Rees, J. Bartram, R. Carr, D.O. Cliver, G.F. Craun, R. Fayer and V.P.J. Gannon.
33. Onema et oieau, (2010). Bilan des efforts de surveillance de la qualité des cours d'eau.
34. Hunter, R.A. et Berger, K., (2003). Exposure of beef cattle to sub-clinical doses of *Microcystis aeruginosa*: Toxin bioaccumulation, physiologicaleffects and human health risk assessment. *Toxicon*, 41: 613-620.
35. Pierroux, A., (2008). Risques infectieux et parasitaires liés à l'abreuvement dans les mares. Mémoire bibliographique, Conservatoire Fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie (Mondeville).
36. Qualité des eaux abreuvement, pourquoi ? comment ? alim alliance par laurent saboureau dossier réalisé avec l'aide d'ocene et de bayer sante animale
37. Simonet, F., (2001). Le nouveau système d'évaluation de la qualité de l'eau des rivières : le seq-eau. *revue de l'agence de l'eau adour-garonne*, 81: 7-9.
38. Toxikoa, (2011) .Blog des étudiants en pharmacie de Constantine, bactériologie des eaux Publié le 9 juin 2011
39. Upa-Estrie, Agriculture-pêcheries-et-alimentation-québec-estrie et fondation-des-lacs-et-rivières-du-Canada, (2002). L'abreuvement des ruminants hors cours d'eau. Guide technique.
40. https://www.viamichelin.fr/web/Cartes-plans/Carte_plan-Ain_Zaatout-_Biskra-Algerie#

Annexe 01**Le questionnaire**

Nom et prénom de l'éleveur :

Adresse :

Numéro de téléphone :

1-caractéristique de votre cheptel :

Quota :.....têtes

.....béliers/boucs.....brebis/chèvres.....agneaux/chevrètes

Cheptel ovin/caprin :..... viandes Cheptel caprin :..... Lait

Production moyenne par brebis/chèvres sur l'année :.....

Autre production : type :.....

: Effectifs :.....

: Élevage hors sol : oui -non (rayer la mention inutile)

Descriptif de vos bâtiments d'élevage : aire de stockage de déjection : oui -non (rayer la mention inutile)

➤ Collecte et stockage des jus d'ensilage : oui- non

➤ Collecte et stockage de l'eau blanche : oui- non

➤ Collecte et st stockage des purins : oui- non

2-approvisionnement de l'eau dans l'exploitation :

Réseau publique :

Captage privé :

Votre utilisation de l'eau pendant une année se répartit de la façon suivante :

	Réseau publique		Toute l'année	Captage privé
	Occasionnellement (1)			
	sécheresse	Autre raison		
Alimentation humaine				
Alimentation animale				

En cas d'utilisation rationnelle du réseau pendant la période sèche du captage privé, cocher la case sécheresse pour une autre raison, la préciser dans la case « autre raison ».

3- type de captage :

- Profond : forage (rayer la mention inutile)
- Superficiel : puits-source mare-ruisseau
- Autre (à préciser) :

Profondeur du captage :.....

Age approximatif de l'ouvrage :.....

Travaux de rénovation effectués : oui-non

Si oui type de travaux et date :.....

Si vous possédez un puits :

Matériau de construction du puits : pierres sèches –béton (rayer la mention inutile)

: Autre : à préciser) :.....

Equipement : busé : oui- non

- L'accès au puits est-il couvert : oui - non
- L'accès au puits est il protégé : oui - non

Situation géographique du captage privé dans l'exploitation :

- En amont de la ferme
- En aval de la ferme
- Dans la cour de la ferme.....
- Dans une prairie pâturée.....
- Dans une zone de culture
- A proximité des zones d'épandage..... , si oui distance
- A proximité des zones de stockage des déjections....., si oui distance
- A proximité des bâtiments d'élevage, si oui distance
- Type de bâtiments
- Autres -à préciser -:.....

Fréquence de nettoyage et de désinfection de l'ouvrage

- Jamais
- Chaque année.....
- Chaque 2 ou 3 ans
- Au delà (a préciser).....

Avez vous déjà fait analyser de l'eau de votre captage privé : oui –non

Si oui : date de dernière analyses d'eau effectuées au sein de l'exploitation :.....

Nombres d'analyses déjà effectuées :.....

Résultats :

- Eau potable
- Eau non potable
- Eau de mauvaise qualité bactériologique
- Eau de bonne qualité bactériologique

Si non êtes vous prêt pour réaliser une analyse de potabilité : oui- non

4- effectuées vous un traitement de l'eau : oui - non

Régulièrement : oui - non

Si oui préciser a quel occasion :.....

Quel type de traitement.

	Captage	réseau
Chlore		
Ultra violet		
Déffériseur		
Adouciseur		
Neutralisateur		

Autres (à préciser)

5- type d'aménagement de point d'eau pour les animaux :

Les points d'eau sont aménagés : oui-non

La fréquence de nettoyages des désinfections des abreuvoirs est de :

- Une fois par semaine
- Une fois tous les 15 jours
- Tout les mois
- Au –delà (a préciser)
- Jamais

6-si vous intéresse par un suivi de la qualité de l'eau dans votre exploitation : oui-non

7- possédez-vous un enregistrement systématique des maladies bactérien dans votre exploitation : oui-non

8 -procédez-vous à un traitement antibiotique : oui-non

Si oui : traitement curatif

: Traitement préventif

Annexe 02

Tableau : Ordre de grandeur des quantités d'eau totale bues (en L par kg de MS ingérée) par les ruminants en stabulation hivernale ($t^{\circ} < 15^{\circ}\text{C}$) : (Anses, 2010c).

ESPECE	QUANTITE D'EAU TOTALE INGEREE (L/kg DE MS INGEREE)
Bovins	
Veau pendant la phase d'allaitement	6-7
Bovins en croissance ou à l'engrais	3,5
Vaches en fin de gestation	4-5
Vaches en lactation	4,5-5,5
Ovins	
En croissance ou à l'engrais	2
A l'entretien ou en fin de gestation	2-2,5
Fin de gestation	
• 1 agneau	3-3,5
• 2 ou 3 agneaux	3,5-4,5
Brebis en lactation	
• 1 ^{er} mois	4-4,5
• Mois suivants	3-4
Caprins	
Début de gestation	2-3
Fin de gestation	3-4
Lactation	3-4

Annexe 03

Tableau : Critères de qualité de l'eau d'abreuvement retenus par le GDS (Anses, 2010c).

	Micro-organismes revivifiables à 22°C (UFC/mL)	Coliformes totaux (UFC/100mL)	<i>E. coli</i> (UFC/100mL)	Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)	Nitrates + Nitrites (mg/L)
Eau potable	< 100	0	0	0	< 50
Eau acceptable	101 à 200	1 à 10	1 à 5	1 à 5	50 à 100
Eau de mauvaise qualité	201 à 300	11 à 50	6 à 20	6 à 30	50 à 100
Eau de très mauvaise qualité	> 300	> 50	> 20	> 30	> 100

Annexe 04

Tableau : Exemples de critères de qualité de l'eau d'abreuvement retenus par quelques GDS (Anses, 2010c).

		GDS 22	GDS 35	GDS 49	GDS 50	GDS 53	GDS 56
Paramètres microbiologiques	Coliformes totaux (UFC/100 mL)		10	10		10	
	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	Absence	Absence	<5	Absence	Absence	10
	Entérocoques (UFC/100 mL)	Absence	Absence	<5	Absence	Absence	10
	Spores d'ASR (UFC/100mL)					1	
Paramètres physico-chimiques	pH	6,5 à 9	6,5 à 9		6,5 à 9		
	Nitrates (mg/L en NO ₃)	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	< 100	≤ 50
	Fer (µg/L)			< 200		< 200	≤ 200
	Manganèse (µg/L)			< 50		< 50	

Annexe 05

Tableau : Altération de l'usage abreuvement, paramètres associés et seuils de classement des altérations (Andrew A. Olkowski, 2009)

Altération	Paramètre de l'altération	Unités	Classe d'altération		
			Bleu	Jaune	Rouge
Nitrates	Nitrates	mg/L NO ₃	50	450	> 450
Nitrites	Nitrites	mg/L NO ₂	0,1	30	> 30
Minéralisation	Sulfates	mg/L	250	1000	> 1000
	Sodium	mg/L	150	2000	> 2000
	Calcium	mg/L	1000	1000	>1000
Micropolluants minéraux	Cuivre	µg/L	500	5000	> 5000
	Mercur	µg/L	1	3	> 3
	Nickel	µg/L	50	1000	> 1000
	Plomb	µg/L	50	100	> 100
	Sélénium	µg/L	10	50	> 50
Zinc	µg/L	5000	50000	> 50000	

Annexe 06

Tableau : Recommandations du CCME (2005) pour le bétail, pour une sélection de constituants (Laurent Saboureau et de Bayer et Exova, 2009).

Contaminant de l'eau *	Recommandation du CCME	Date
	(mg/l)	d'introduction ou de révision
Arsenic	0,025	1997
Cadmium	0,08	1996
Calcium	1000	1987
Cyanobactéries	Éviter les proliférations importantes	1987
Chlorure	Nul	
Chrome	0,05	1997
Cobalt	1,0	1987
Bactéries coliformes fécales**	Nul	
Bactéries coliformes totales**	Nul	
Couleur***	Énoncé circonstancié	1999
Cuivre	0,5 à 5	1987
Cyanure	Nul	
Fluorure	1 à 2	1987
Dureté	Nul	
Sulfure d'hydrogène	Nul	
Fer	Nul	
Plomb	0,1	1987
Magnésium	Nul	
Manganèse	Nul	
Mercure	0,003	1987
Molybdène	0,5	1987
Nickel	1,0	1987
Nitrate + nitrite	100	1987
Azote des nitrates	23	1987
Nitrite	10	1987
Azote sous forme de nitrite	3.0	1987
Potassium	Nul	
Sélénium	0,05	1987
Argent	Nul	
Sodium	Nul	
Sulfate	1000	1987
MDT	3000	1987
Uranium	0,2	1987
Vanadium	0,1	1987
Zinc	50	1987

Annexe 07

Tableau : Paramètres chimiques d'alerte dans l'eau d'abreuvement (Anses, 2010c)

Paramètres	Critères de qualité	Commentaires
Ph	$6 \leq \text{pH} \leq 9$	Pour des eaux agressives ($\text{pH} < 6$) ou des eaux corrosives ($\text{pH} < 7$ et conductivité < 200 ou $> 1100 \mu\text{S/cm}$), l'utilisation de canalisations et réservoirs de stockage métalliques est déconseillée. Si $\text{pH} > 9$, inefficacité de la chloration.
Conductivité	$200 \leq \text{conductivité} \leq 1100 \mu\text{S/cm}$ à 25°C Pas de variation par rapport à la valeur Habituelle	Pour des eaux corrosives ($\text{pH} < 7$ et conductivité < 200 ou $> 1100 \mu\text{S/cm}$), l'utilisation de canalisation et réservoirs de stockage métalliques est déconseillée. En cas de variation brutale de la conductivité sur une eau souterraine (ESO), il convient de rechercher les sources d'intrusion d'eau de surface (ESU).
Carbone organique total (COT)	$< 5 \text{ mg/L}$	Cette limite ne doit pas être dépassée lorsqu'une chloration de l'eau est prévue (inefficacité de la désinfection et formation de sous-produits de chloration). Pour l'ESO, entre 2 et 10 mg/L, l'origine du COT devra être recherchée. Pour l'ESU, une valeur supérieure à 10 mg/L peut être associée à un risque potentiel d'eutrophisation si présence de phosphore ($> 0,2 \text{ mg/L}$ de PO_4^{3-}) et d'azote ($> 25 \text{ mg/L}$ de NO_3^-)

Annexe 08

Tableau : Quantité requise d'eau de javel pour la désinfection d'un puits (Exova, 2009)

Puits artésien Diamètre [millimètres/ pouces]	Profondeur du puits [mètres / pieds – approximatif]						
	15 / 50	30 / 100	45 / 150	60 / 200			
50 / 2	30 MI	60 mL	90 mL	120 mL			
65 / 2¹/₂	50 MI	100 mL	150 mL	190 mL			
76 / 3	60 mL	140 mL	200 mL	270 mL			
89 / 3¹/₂	90 MI	190 mL	280 mL	400 mL			
102 / 4	120 MI	250 mL	370 mL	500 mL			
127 / 5	190 mL	380 mL	570 mL	800 mL			
152 / 6	270 MI	540 mL	820 mL	1100 mL			
Puits de surface Diamètre [mètres/ pieds]	Profondeur d'eau [mètres / pieds – approximatif]						
	1.0 / 3	1.5 / 5	2.0 / 6 ¹ / ₂	2.5 / 8	3.0 / 10	3.5 / 11 ¹ / ₂	4.0 / 13
0.914 / 3	0.7 L	1.0 L	1.3 L	1.6 L	2.0 L	2.3 L	2.6 L
1.067 / 3¹/₂	0.9 L	1.4 L	1.8 L	2.2 L	2.7 L	3.1 L	3.6 L
1.219 / 4	1.2 L	1.8 L	2.3 L	2.9 L	3.5 L	4.0 L	4.7 L
1.372 / 4¹/₂	1.5 L	2.2 L	3.0 L	3.7 L	4.4 L	5.2 L	5.9 L
1.524 / 5	1.8 L	2.7 L	3.7 L	4.6 L	5.5 L	6.4 L	7.3 L
1.676 / 5¹/₂	2.2 L	3.3 L	4.4 L	5.5 L	6.6 L	7.7 L	8.8 L

Annexe 09

Tableau : Signes Cliniques En Rapport Avec Une Mauvaise Qualité De l'eau (Aurélien, 2009).

SIGNES CLINIQUES EN RAPPORT AVEC UNE MAUVAISE QUALITE DE L'EAU		
Signe Clinique	Paramètres mis en cause	Limite dangereuse
Chute de production	Odeur et goût : présence d'algues	
	Goût : pH bas (corrosion conduites)	
	Teneur en substances dissoutes	5.000 ppm
	NaCl	2.500 mg/l
Diminution de la rumination	Température de l'eau	
Troubles digestifs (gastro-entérites)	NaCl (intoxication chronique)	5.000 mg/l
Troubles digestifs et nerveux	NaCl (intoxication aiguë)	5.000 mg/l
Diarrhées	Qualité bactériologique	1 colliforme/100 ml (veau) 15 à 25 colliformes/100ml (adulte)
	Teneur en substances dissoutes	3.000 ppm
	Sulfate de Mg	250 mg/l (vache laitière) 400 mg/l (vache à viande)
	Sulfates	1.000 mg/l (adulte) 500 mg/l (veau)
	Salmonelles	0
Mauvaise digestion	Quantités excessives de minéraux	
Botulisme, charbon, brucellose, leptospirose, viroses, fasciolose	Agent correspondant	Facteur quantitatif non connu
Cryptosporidiose	Cryptosporidium sp	Facteur quantitatif non connu
Mammites, métrites, avortements, boiteries, infertilité	Qualité bactériologique	
Paralyse, hépatite	Cyanobactéries	
Carence en Ca	Excès de Mg, de Zn, pH trop bas	
Carence en oligo-élément	Excès de Fer, Mn	
Coloration de la viande de veau	Fer, pH bas	0.1 mg/l
Intoxication : Crise hémolytique	Cu (mouton) - Mo (bovins)	Cu = 0.6 mg/l (ovins)

Résumé :

Thème : La qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des petits ruminants dans la commune d'Ain zaatout. L'étude scientifique et technique relative à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement destinée à des animaux d'élevage a pour but d'évaluer le niveau de risque (identification des dangers biologiques, chimiques et physiques). Dans l'objectif de faire apparaître l'état des lieux des élevages (ovins et caprins) de la commune de Ain Zaatout, nous avons réalisé une enquête sur terrain portant sur un ensemble d'exploitations en terme d'eau et d'installation d'abreuvement. Nous nous sommes intéressés à l'origine de l'eau d'abreuvement, le nombre et l'hygiène des abreuvoirs ainsi que leur charge. L'évaluation de la qualité sanitaire de l'eau dans les élevages nécessite la réalisation d'analyses bactériologique et physico-chimique au niveau des forages, des sources d'eau et des abreuvoirs dans ces exploitations afin de détecter les niveaux de contamination de l'eau d'abreuvement et le degré de sa potabilité. Les travaux réalisés nous ont permis de classer l'eau d'abreuvement dans cette commune comme une eau de bonne qualité bactériologique et de moyenne qualité physico-chimique qui nécessite donc de donner des recommandations et suggestions pour assurer une bonne conduite des élevages à travers l'amélioration de la qualité sanitaire de l'eau (la nutrition) qui permet de protéger la santé animale et la production animale (ovins et caprins) par conséquent.

Mots clés : l'eau d'abreuvement, la qualité bactériologique, la qualité physico-chimique, ovins, caprins.

Abstract:

Theme: The sanitary quality of drinking water for small ruminants in the commune of Ain zaatout.

The scientific and technical study on the sanitary quality of drinking water for livestock and for the purpose of assessing the level of risk (identification of biological, chemical and physical hazards). To clarify the inventory of livestock (sheep and goats) of the municipality of Ain Zaatout, we carried out a field survey on a set of farms in terms of water and installation of watering. We were interested in the origin of the drinking water, the number and the hygiene of the drinkers as well as their load. The evaluation of the sanitary quality of the water in the farms requires the carrying out of bacteriological and physicochemical analyzes at the level of the boreholes, the sources of water and the drinkers on these exploitations in order to detect the levels of contamination of the farms drinking water and degree of drinkability. The work carried out has allowed us to classify drinking water in this town as water of good bacteriological quality and of average physico-chemical quality which therefore requires to give recommendations and suggestions to ensure a good behavior of the farms through the improvement of the sanitary quality of water (nutrition) which protects animal health and animal production (sheep and goats) therefore.

Key words: drinking water, bacteriological quality, physicochemical quality, sheep, goats.

ملخص :

الموضوع: الجودة الصحية لمياه الشرب المخصصة للمجترات الصغيرة في بلدية عين زعطوط . إن الدراسة العلمية والتقنية حول الجودة الصحية لمياه الشرب الموجهة للاستهلاك الحيواني تهدف إلى تقييم مستوى المخاطر (البيولوجية والكيميائية والفيزيائية). لغرض إظهار وضعية مزارع بلدية "عين زعطوط" قمنا بإجراء تحقيق ميداني حول جميع آليات استغلال المياه وتركيب أحواض الشرب ، ركزنا في هذه الدراسة على مصدر مياه الشرب وعدد وسعة الأحواض ونظافتها. يتطلب تقييم الجودة الصحية للمياه إجراء تحاليل بكتيرية و فيزيو- كيميائية على مستوى الآبار، وينابيع المياه و أحواض الشرب المخصصة للمواشي. للكشف عن مستويات تلوث المياه وتحديد درجة نقاوتها. سمح لنا هذا العمل المنجز بتصنيف مياه الشرب في بلدية "عين زعطوط" كما هي نوعية بكتيرية جيدة و نوعية فيزيو-كيميائية متوسطة. وهو ما يتطلب تقديم توصيات واقتراحات لضمان تسيير المزارع في ظروف جيدة تسمح بتحقيق الوقاية الصحية من خلال تحسين جودة المياه (التغذية) و بالتالي الإنتاج الحيواني للأغنام و الماعز.

الكلمات المفتاحية: مياه الشرب , الجودة البكتريولوجية , الجودة الفيزيو- كيميائية , الأغنام , الماعز.

