

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département : Sciences Agronomiques

Mémoire de Fin D'étude Pour L'obtention du Diplôme de Master

en Productions Animales

Thème :

Qualité de L'eau D'abreuvement en Production de  
Poulet de Chair Dans Quelques Communes de la  
Wilaya de Ain Defla

Soutenu le 1/07/2018

Présenté par :

Melle SELOUANI Rabea

Devant le Jury Composé de :

Président : Mr KOUACHE Ben Moussa.....Maître Assistant classe A

Promoteur : Mr MOUSS Abdelhak Karim.....Maître Assistant classe A

Examineurs :

Mr HAMIDI Djamel.....Maître Assistant classe B

Mme HAMMOUCHE Dalila.....Maître Assistant classe B

Mr BAKHTI B.....Représentant ADE Ain Defla

Année universitaire 2017/2018

# Remerciements

*Je tiens à remercier mon promoteur Mr MOUSS AK,  
pour l'orientation et la patience qui ont constitué  
un apport considérable sans lequel ce travail  
n'aurait pas pu être mené à bon port.*

*Honoré par leur présence dans le jury d'évaluation  
de ce travail, je remercie profondément :*

*Mr KOUACHE BM pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury ;*

*Mr HAMIDI D et Mme HAMMOUCHE D*

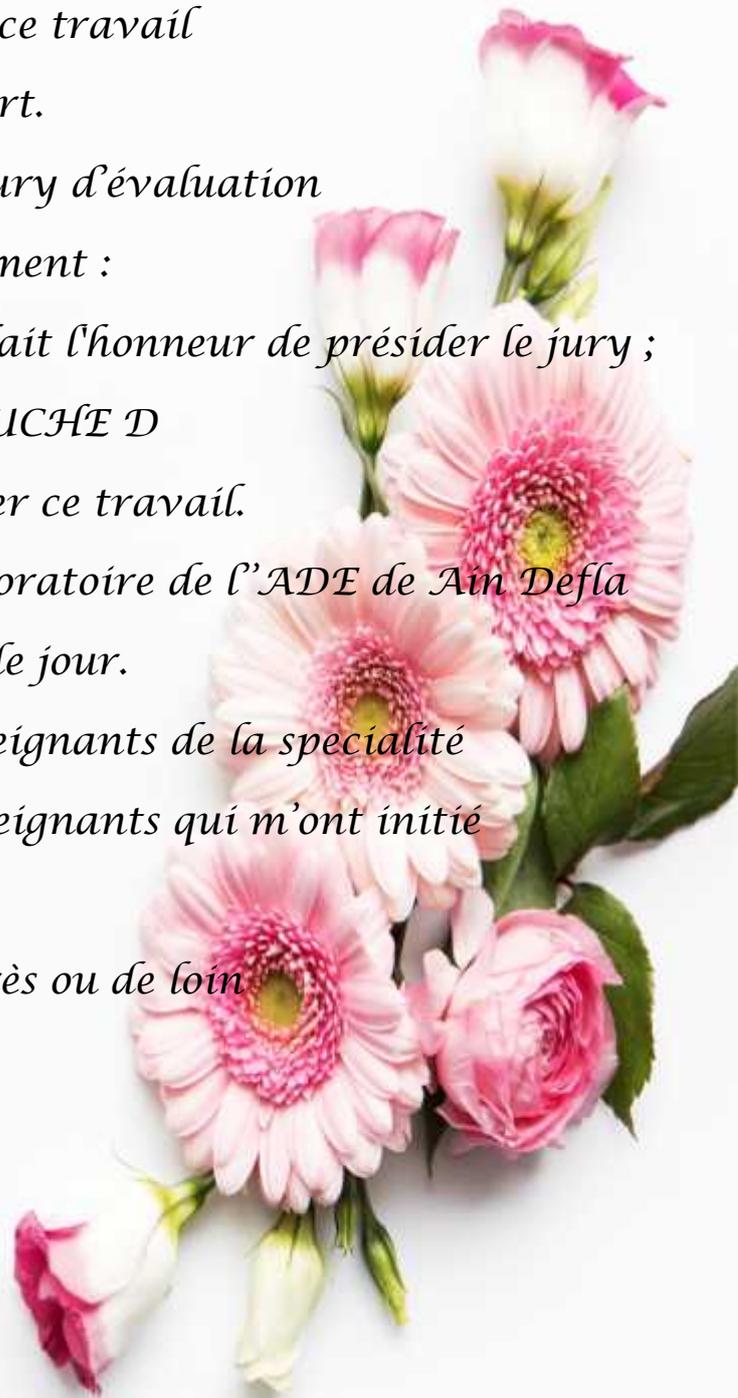
*pour l'intérêt qu'ils ont porté à juger ce travail.*

*Mr BAKHTI B, responsable du laboratoire de l'ADE de Ain Defla*

*Qui sans lui ce travail n'aurait vu le jour.*

*Un grand remerciement à mes enseignants de la spécialité  
Production Animale et tous les enseignants qui m'ont initié  
durant mon cursus.*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin  
à la réalisation de ce travail.*



# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A Dieu Le Tout Miséricordieux,*

*ton amour, ta Miséricorde*

*et Tes Grâces à mon endroit m'ont fortifiée  
dans la persévérance Et L'ardeur au travail.*

*A mon Père et A ma Mère*

*A ma sœur Ikram*

*A mon fiancé Souhaib*

*A mes collègues Hamida et Soumia*

*A tous mes oncles et mes tontons*

*et toute la famille « Djilali » et « Selouani »*

*A tous mes collègues et mes amis*

*Avec tous mes sentiments de reconnaissance*

*et de Gratitude.*



### Résumé

L'objectif de notre étude a été de mesurer l'impact de la qualité de l'eau de boisson sur la production de poulet de chair dans la wilaya de Ain Defla.

Suite à nos enquêtes réalisées auprès de 13 aviculteurs répartis sur quatre communes, à savoir, Djelida, Djendel, Ain Lechiakhe et Hammam Righa, nos résultats montrent que la production de poulet de chair se pratique dans des structures fortement vétustes où le contrôle de l'ambiance est quasi inexistant.

L'eau d'abreuvement utilisée dans ces élevages est de piètre qualité d'un point de vue physico-chimique vu le pH moyen « 7,25 vs 5,5 à 6,5 » ainsi que la dureté « 52,76 vs 10 à 15 ». Il en est de même pour les paramètres bactériologiques où nous avons constaté la présence de streptocoques fécaux, coliformes fécaux ainsi que de spores.

Ces conditions ont mené à l'enregistrement de performances de croissance médiocre et qui ont été de :

- ✓ Un poids à la vente bas « 2638,46 vs 3944g » ;
- ✓ Un gain moyen quotidien bas « 47,81 vs 85g/s/j » ;
- ✓ Un indice de consommation élevé « 2,71 vs 1,92 » ;
- ✓ Un taux de mortalité élevé « 7,73 vs 6% ».

**Mots clé :** Ain Defla, Qualité physico-chimique de l'eau, Qualité bactériologique de l'eau, Performances de croissance, Pratique de l'élevage, Poulet de chair.

## الملخص

كان هدف دراستنا قياس تأثير جودة مياه الشرب على إنتاج في ولاية عين الدفلى. وبعد استطلاعاتنا ينتشر 13 مربي الدواجن على مدى أربع بلديات وهي جندل، عين الاشياخ، حمام ريفعة وجليدة، نتأجنا تظهر أن إنتاج الدجاج اللحم يمارس في هياكل متداعية للغاية حيث التحكم في شروط الراحة غير موجود تقريبا. مياه الشرب المستخدمة في هذه المزارع فقيرة من العناصر المعدنية الفيزيائية والكيميائية نظرا لمتوسط درجة الحموضة "7.25 مقابل 5،5-6،5" وصلابة "52.76 مقابل 10 إلى 15". وهو نفس الشيء بالنسبة للخصائص البكتيرية حيث وجدنا وجود البكتيريا العنقودية، بكتيريا القولون العنقودية والجراثيم. أدت هذه الظروف إلى تسجيل الأداء الضعيف للمغو والتي كانت:

✓ وزن البيع المنخفض "2638.46 مقابل 3944 جم"؛

✓ ربح يومي متوسط منخفض "47.81 مقابل 85 جرام / فرد / يوم"؛

✓ مؤشر الاستهلاك العالي "2.71 مقابل 1.92"؛

✓ معدل وفيات مرتفع "7.73 مقابل 6٪".

كلمات البحث: عين الدفلى، الجودة الفيزيائية والكيميائية للمياه، الجودة البكتيرية للمياه، معايير النمو، ممارسة تربية الدواجن، الدجاج اللحم

## Abstract

The objective of our study was to measure the impact of the quality of drinking water on broiler production in Ain Defla wilaya.

Following our surveys of 13 poultry farmers spread over four communes, namely, Djelida, Djendel, Ain Lechiakhe and Hammam Righa, our results show that broiler production is practiced in highly dilapidated structures where control of atmosphere is almost nonexistent.

The drinking water used in these farms is of poor quality from a physico-chemical point of view given the average pH "7.25 vs 5.5 to 6.5" and the hardness "52.76 vs 10 to 15 ". It is the same for the bacteriological parameters where we found the presence of faecal streptococci, faecal coliforms as well as spores.

These conditions led to the recording of poor growth performance and which were:

- ✓ A low selling weight "2638.46 vs 3944g";
- ✓ A low average daily gains "47.81 vs 85g / s / d";
- ✓ A high consumption index "2.71 vs. 1.92";
- ✓ A high mortality rate "7.73 vs 6%".

Key words: Ain Defla, Physicochemical quality of water, Bacteriological quality of water, Growth performance, Practical breeding, Broiler

<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Chapitre I : Production et Consommation de Viande de Poulet de Chair Dans le Monde</b>	
<b>I- Evolution de la Production Mondiale du Poulet de Chair</b>	2
<b>II- Production Mondiale de Volailles en 2017</b>	3
<b>III- Principaux Pays Producteurs de Poulet de Chair Dans le Monde</b>	3
III-1 États-Unis	3
III-2 Brésil	4
III-3 Russie	4
III-4 Chine	4
<b>IV- Perspectives Pour les Principaux Producteurs Mondiaux</b>	4
<b>V. Prévisions de la Production Mondiale</b>	5
<b>VI- Consommation</b>	5
<b>VII. Commercialisation</b>	6
<b>Chapitre II : Production et Consommation de Viande de Poulet de Chair en Algérie</b>	
<b>I- Evolution de L'aviculture Algérienne</b>	7
I-1-Pendant L'époque Coloniale	7
I-2-De 1967à 1968	8
I-3-De 1969 à 1979	8
I-4-De 1980 à 1984	8
I-5-Depuis 1986	8

I-6-De 1990 à 2002	9
<b>II- Evolution de la Production en Algérie</b>	9
<b>III- Commercialisation du Poulet de Chair</b>	10
<b>IV- Difficulté de la Filière</b>	10
<b>Chapitre III : Alimentation en eau et qualité de l'abreuvement chez les poulets de chair</b>	
<b>I- Rôles de L'eau Dans L'organisme</b>	11
<b>II- Origines de L'eau D'abreuvement des Animaux D'élevage</b>	11
II-1-Eaux de surface	11
II-2-Eaux Souterraines Prélevées Dans des Puits ou Forages Privés	11
II-3-Eaux Traitées in Situ a la Ferme	12
II-4-Eaux Destinées à la Consommation Humaine	12
II-5-Eaux de Pluie	12
<b>III- Besoin en Eau des Oiseaux</b>	12
<b>IV- Facteurs Influençant la Consommation D'eau</b>	13
IV-1- Sexe	13
IV-2- Age	13
IV-3- Alimentation	13
IV-4- Température	14
<b>V- Qualité de L'eau</b>	14
V-1- Caractérisation de L'eau	14
<b>VI- Paramètres à Analyser</b>	14
VI-1- Paramètres Physico-Chimiques	15
VI-2- Paramètres Bactériologiques	15

<b>Chapitre IV : Présentation de la zone d'étude</b>	
<b>I- Situation Géographique</b>	20
<b>II- Climat</b>	22
<b>III- Agriculture</b>	22
<b>IV- Production Animal Dans la Wilaya</b>	22
IV-1- Production Animal Totale	22
IV-2- Production de Viande Blanche	22
<b>Matériel et Méthodes</b>	
<b>I- Objectif de L'étude</b>	24
I-1- Sources d'informations	24
I-2- Démarche méthodologique	24
<b>II- Méthodes de calcul</b>	27
II-1- Méthodes de Mesure et de Contrôle des Paramètres D'ambiance	27
II-2- Méthodes de Mesures de la Qualité de L'eau	27
II-2-1- Procédé de Prélèvement	27
II-2-2- Mode de Prélèvement	27
<b>II-3- Mesure des Paramètres Physico-chimiques</b>	29
II-3-1- Automate de Température, pH et Conductivité électrique	29
II-3-2- Turbidité	29
II.3.3. Détermination de L'azote Ammoniacal (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	30
II-3-4- Dosage des Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	31
II-3-5- Dosage du Calcium et du Magnésium	31
II.3.5.1. Dureté totale	31

II.3.5.2. Dureté calcique	32
II-3-6- Détermination des chlorures (Cl <sup>-</sup> )	33
II-3-7- Dosage du sodium et du potassium	34
II-3-8- Détermination des phosphates (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	35
II-4- Mesure des paramètres bactériologiques	36
II-4-1- Recherche et dénombrement des microorganismes revivifiables à 22 et à 37°C	36
II-4-2- Recherche et dénombrement des Escherichia coli et des bactéries Coliformes. Méthode par filtration.	37
II-4-3- Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux par filtration sur membrane	39
II-4-4- Recherche et le dénombrement des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices	40
II-5- Méthodes de mesures des paramètres de croissance	41
II-5-1- Ingéré alimentaire	41
II-5-2- Poids vif des poulets	41
II-5-3- Indice de consommation	41
II-5-4- Gain moyen quotidien (GMQ)	41
II-5-5- Age à la vente	41
II-5-6- Taux de mortalité	41
<b>Résultats et Discussions</b>	
<b>I- Premier Partie : Enquête Technique</b>	42
I-1 Répartition et Caractérisation des Elevages de Poulet de Chair Visités	42
I-2 Exploitations	43
I-3 Bâtiments D'élevage	43
I-3-1 Implantation	43

I.4. Matériaux de Construction des Bâtiments	44
I.4.1. Structure des Sols	44
I.4.2. Nature des Murs	45
I.4.3. Nature des Toitures	46
I.4.4. Litière	47
I.5. Conduite D'élevage	47
I.5.1. Souches Utilisées	47
I.6. Conditions D'ambiance	48
I.6.1. Densité D'élevage	48
I.6.2. Température	48
I.6.3. Hygrométrie	48
I.6.4. Ventilation	48
I.7. Hygiène et Prophylaxie	49
<b>II- Deuxième Partie : Analyses de L'eau de Boisson</b>	50
<b>III- Performance de Croissance</b>	53
III.1. Poids et Age à la Vente	53
III.2. Gain Moyen Quotidien	54
III.3. Indice de Consommation	54
III.4. Taux de mortalité	54
<b>Conclusion</b>	55

<b>Tableaux</b>	<b>Pages</b>
<b>Tableau 1</b> : Principaux producteurs de viande de poulet de chair dans le monde	05
<b>Tableau 2</b> : Valeurs normatives et les excès et carences des différents paramètres physico-chimiques de l'eau de boisson.	17
<b>Tableau 3</b> : Valeurs normatives des différents paramètres microbiologiques de l'eau de boisson.	19
<b>Tableau 4</b> : Effectif du cheptel animal dans la wilaya d'Ain Defla	22
<b>Tableau 5</b> : Répartition des exploitations visitées	25
<b>Tableau 6</b> : Normes d'analyses pour les paramètres physico- chimiques.	28
<b>Tableau 7</b> : Normes d'analyses pour les paramètres bactériologiques	28
<b>Tableau 8</b> : Répartition et caractérisation des élevages de poulet de chair	42
<b>Tableau 9</b> : Performance de croissance chez les aviculteurs enquêtés	53

Photos	Page
<b>Photo 1</b> : Automate de température, pH, et conductivité électrique.	25
<b>Photo 2</b> : Turbidimètre.	30
<b>Photo 3</b> : Spectrophotomètre UV-Visible	30
<b>Photo 4</b> : Dosage de calcium.	32
<b>Photo 5</b> : Dosage des chlorures	34
<b>Photo 6</b> : Spectrophotomètre a flamme.	35
<b>Photo 7</b> : Incubation dans la gélose TGEA	36
<b>Photo 8</b> : Aseptisation des boites de pétri.	36
<b>Photo 9</b> : Recherche des bactéries coliformes par filtration sur membrane.	38
<b>Photo 10</b> : Test à l'indole.	38
<b>Photo 11</b> : Présence des entérocoques intestinaux.	40
<b>Photo 12</b> : présence des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices	41
<b>Photo 13</b> : Sol en terre battue	44
<b>Photo 14</b> : Sol en terre bétonné	44
<b>Photo 15</b> : Mur en nylon.	45
<b>Photo 16</b> : Mur en brique	45
<b>Photo 17</b> : Toiture en nylon.	46
<b>Photo 18</b> : Toiture en roseau.	46
<b>Photo 19</b> : Ventilation statique	49
<b>Photo 20</b> : ventilation dynamique	49
<b>Photo 21</b> : Mortalité dans le bâtiment.	50
<b>Photo 22</b> : Abreuvoir souillé	50

<b>Figures</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b> : Répartition de la production mondiale de volailles de chair en 2012	02
<b>Figure 2</b> : Production mondiale de viande à l'horizon 2024	03
<b>Figure 3</b> : Schéma de la filière avicole algérienne	09
<b>Figure 4</b> : Situation géographique de la wilaya d'Ain Defla. DSA 2018.	21
<b>Figure 5</b> : Evolution de l'effectif poulet de chair.	23
<b>Figure 6</b> : Mode de faire valoir le bâtiment.	43
<b>Figure 7</b> : Implantation des bâtiments	43
<b>Figure 8</b> : Structure du sol	44
<b>Figure 9</b> : Matériaux de construction des murs des exploitations enquêtées.	45
<b>Figure 10</b> : Nature des toitures des exploitations visitées.	46
<b>Figure 11</b> : Litière utilisée.	47
<b>Figure 12</b> : Souches utilisées auprès des aviculteurs visités.	47
<b>Figure 13</b> : Nature de la ventilation au sein des exploitations visitées.	49
<b>Figure 14</b> : pH, température, turbidité et dureté de l'eau de boisson des aviculteurs visités	51
<b>Figure 15</b> : Profil minérale de l'eau de boisson des aviculteurs visités	51
<b>Figure 16</b> : Nitrites, azote ammoniacal et phosphate de l'eau de boisson des aviculteurs visités	52
<b>Schéma</b> : Démarche méthodologique.	26

## Liste D'abréviation

<b>μS/cm</b>	<b>Micro semence par centimètre</b>
<b>ADE</b>	Algérienne Des Eau
<b>ABPA</b>	Allergic Broncho pulmonary aspergillosis
<b>NH4+</b>	Azote ammoniacale.
<b>ASR</b>	Bactéries Anaérobies Sulfito-Réductrices
<b>CNMA</b>	Caisse Nationale De Mutualité Agricole
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	Cation de calcium
<b>Cl<sup>-</sup></b>	chlorure
<b>COHS</b>	Contrôle Officiel Hygiénique Et Sanitaire
<b>F°</b>	Degré français
<b>C°</b>	Degré Celsius.
<b>DA</b>	Dinar Algerian.
<b>DSA</b>	Direction Des Services Agricoles.
<b>H2O</b>	Eau désilé
<b>EDCH</b>	Eaux Destinées A La Consommation Humaine.
<b>E. coli</b>	Escherichia Coli.
<b>EDTA</b>	Ethylenediaminetetraacetic acid
<b>FNRDA</b>	Fond National De Régulation Et De Développement Agricole
<b>FAO</b>	Food And Agriculture Organization.
<b>GMQ</b>	Gain Moyen Quotidien.
<b>g</b>	Gramme.
<b>GDS</b>	Groupements De Défense Sanitaire.
<b>Hab</b>	Habitant.
<b>IC</b>	Indice De Consommation.
<b>INRA</b>	Institut National Des Recherches Agronomiques France
<b>ITAVI</b>	Institut Technique De L'Aviculture.
<b>Kg</b>	Kilogramme
<b>Kg / hab/ an</b>	Kilogramme Par Habitat Par An.

## Liste D'abréviation

<b>OFAA</b>	l'Observatoire Des Filières Avicoles Algériennes.
<b>MT</b>	Mille De Tonne.
<b>ml</b>	Millilitre.
<b>MADR</b>	Ministère De l'Agriculture Et Du Développement Rural
<b>MADR</b>	Ministère De l'Agriculture Et Du Développement Rural.
<b>min</b>	Minute.
<b>M /L</b>	Mole par litre
<b>nm</b>	Nanomètre.
<b>NO3-</b>	Nitrate.
<b>NET</b>	Noir eriochrome
<b>N</b>	Normal.
<b>ONAB</b>	Office National Des Aliments De Bétail.
<b>OCDE</b>	Organization for Economic Co-operation and Development
<b>K<sup>+</sup></b>	Potassium
<b>pH</b>	Potentiel D'hydrogène
<b>Na</b>	Sodium.
<b>SDA</b>	Subdivision De l'Agriculture De La Daïra.
<b>UV</b>	Ultraviolet.
<b>UE</b>	Union Européenne.
<b>NTU</b>	Unit é de mesure de turbidité
<b>USDA</b>	United States Department Of Agriculture (Ministère De l'Agriculture Des Etats-Unis d'Amérique).
<b>USA</b>	United States Of America.



# Introduction

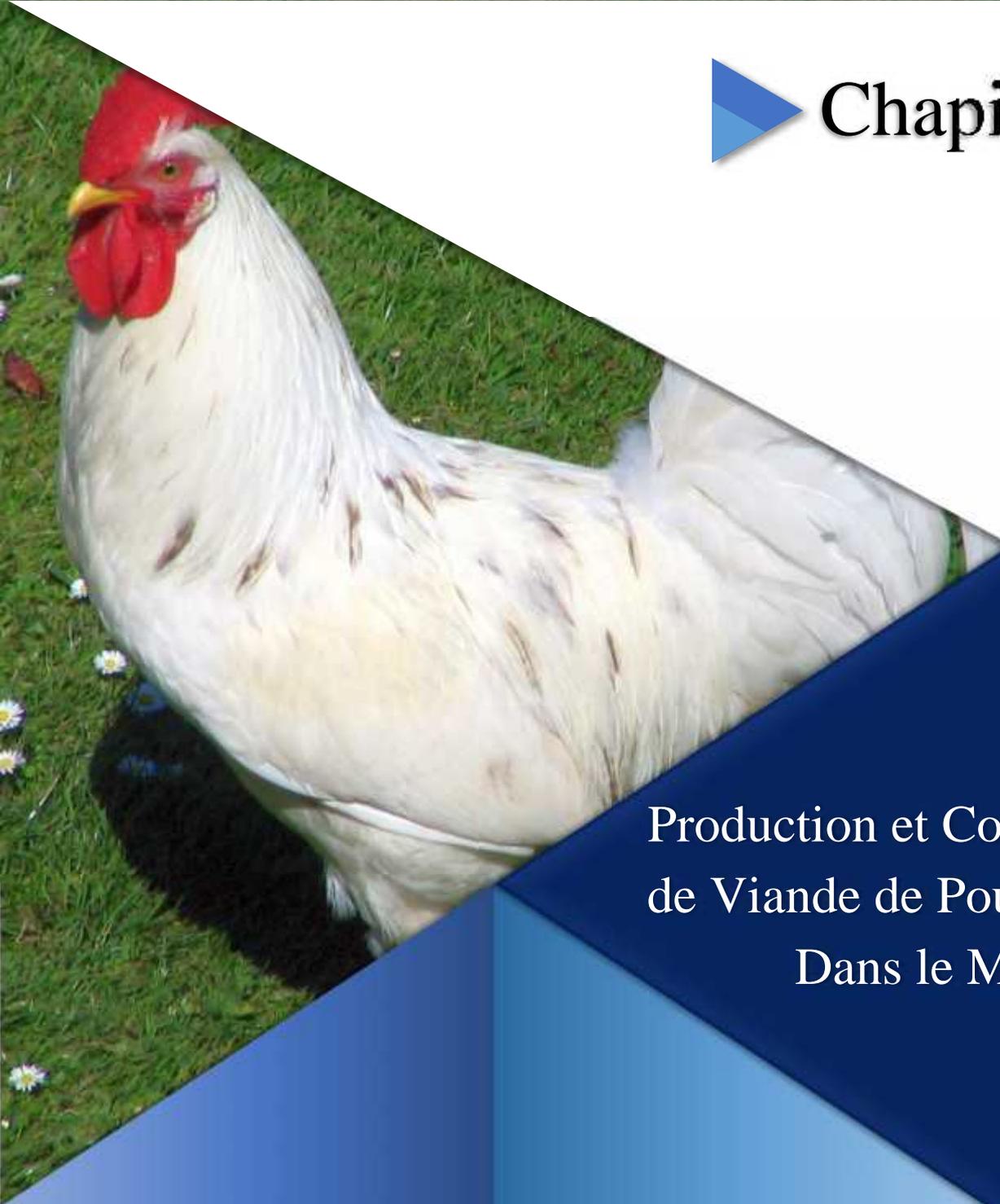
Au cours de ces dernières décennies, les productions avicoles ont connu une importante croissance en réponse à une augmentation de la demande mondiale en protéines animales, principalement dans les pays tropicaux (RAE et NGAYA, 2010). La production de viande de volailles a été multipliée par sept et la production d'oeufs par 3,5 en 40 ans. Les estimations de la FAO prévoient qu'à l'horizon 2050, la population mondiale devrait consommer 2,3 fois plus de viande de volailles par rapport à 2010 (FAO, 2011).

Il en est de même en Algérie, la filière avicole reste parmi celles qui a connu un développement spectaculaire depuis les années 1980. Ceci a permis d'améliorer la ration alimentaire d'un point de vue protéique et faire vivre près de deux millions de personnes par cette activité (ALLOUI, 2013).

Toutefois, l'aviculture Algérienne reste confrontée à une multitude de facteurs limitant, à savoir, des bâtiments vétustes, un investissement quasi absent en matière de contrôle de l'ambiance ainsi qu'une main d'œuvre qualifiée rarissime. D'autres facteurs sont mis en cause, à l'image de la qualité nutritionnelle de l'aliment ainsi que la qualité de l'eau.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail, il se proposera de mettre en relief la pratique de l'aviculture dans le monde et en Algérie, la qualité de l'eau en production de poulet de chair ainsi que la présentation de notre zone d'étude.

Dans la partie expérimentale, nous avons évalué l'impact des pratiques d'élevage ainsi que celui de la qualité de l'eau de boisson sur les performances de production du poulet de chair élevé dans la wilaya de Ain Defla.



# ▶ Chapitre I

## Production et Consommation de Viande de Poulet de Chair Dans le Monde

La volaille occupe une place importante dans l'alimentation humaine. Il s'agit d'un produit relativement bon marché et de bonne qualité sur le plan diététique, riche en protéines et pauvre en graisses (MINGOAS *et al.*, 2017).

### I- Evolution de la Production Mondiale du Poulet de Chair

La production de poulets de chair est répartie en 2012 entre l'Asie (34 % de la production mondiale), l'Amérique du Nord et Centrale (23 %), l'Amérique du Sud (17 %) et l'Europe (11%). La production de poulet de chair connaît une croissance dans ces régions avec une hausse moyenne de +3,98 %/an. En Afrique, la production avicole semi-industrielle est à distinguer de la production avicole familiale qui fournit en partie les marchés de consommation (4,6 Mt de 16 poulets indigènes et 7512 t d'œufs produits en 2013). La production de poulet de chair africaine s'élevait à 4,7 Mt en 2012 et a connu un développement plus soutenu que la production d'œufs sur les dix dernières années ; l'Algérie, l'Égypte et le Maroc (qui produisaient respectivement en 2013, 10, 10 et 9 %). Le premier producteur de poulets de chair en Afrique est l'Afrique du Sud (32 % en 2013) suivie de l'Égypte (17 %) et du Maroc (12 %). Ces pourcentages élevés sont toutefois à relativiser étant donné les volumes relativement faibles en comparaison des autres continents (BATONON, 2014).

La figure 1 illustre les répartitions mondiales de la production de volaille de chair.

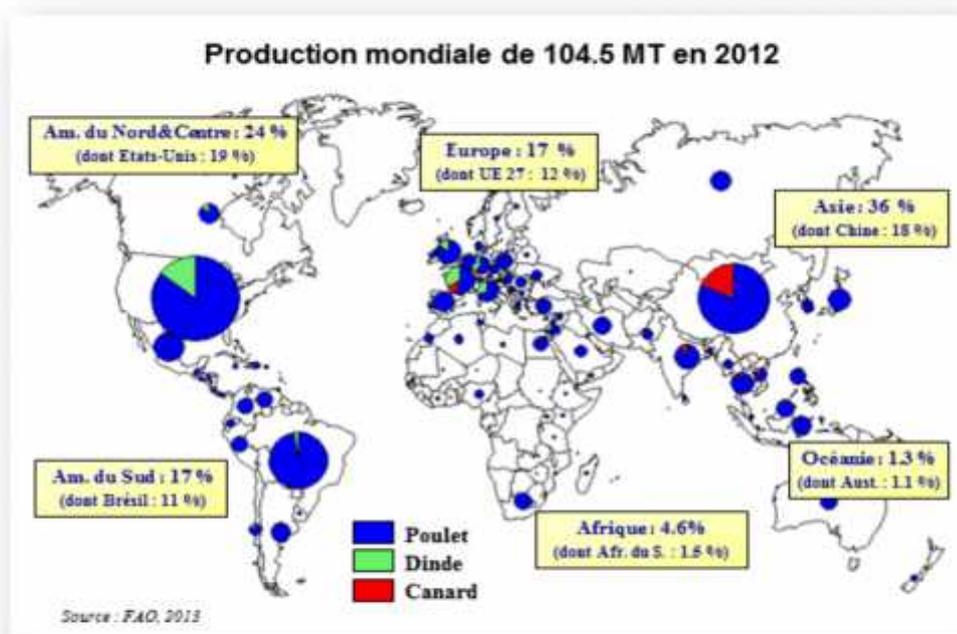


Figure1 : Répartition de la production mondiale de volailles de chair en 2012 (FAO, 2014).

En 2015, la production mondiale de volaille a atteint, selon les estimations de la FAO, 114,8 MT. Le premier continent producteur de volailles en 2015 reste l'Asie avec 35 % de la production mondiale (Chine, Inde, Thaïlande, Indonésie). Par ailleurs, 20 % de la production mondiale de volaille est assurée par l'Amérique du Nord (aux États-Unis principalement). En troisième position vient l'Amérique du Sud qui contribue à hauteur de 19 % de la production mondiale grâce à la production Brésilienne.

La FAO prévoit une hausse de la production mondiale de volaille en 2016 de 0,9 % par rapport à 2015, soit 115,8 MT produites dans le monde (DEMAN, 2016).

## II- Production Mondiale de Volailles en 2017

En 2017, la viande de volaille a été la première viande produite selon les perspectives de l'OCDE et de la FAO, avec 118 millions de tonnes, devant la viande porcine (117,9 millions de tonnes), la viande bovine (69,9 millions de tonnes) et la viande ovine (14,7 millions de tonnes). Ainsi, la production de volailles continue de croître au niveau mondial en 2017 (+ 1,1 %) mais sur un rythme qui ralentit par rapport à 2016 (+ 2,2 % entre 2015 et 2016). Selon les perspectives OCDE/FAO, le commerce mondial de viande de volailles a diminué de 0,9 % en 2017, alors qu'il était en hausse de 5,3 % en 2016, conséquence des épidémies d'influenza aviaire en Asie, en Europe et en Afrique.

La figure ci-dessous illustre l'évolution de la production mondiale de viande ainsi que les perspectives pour 2024.

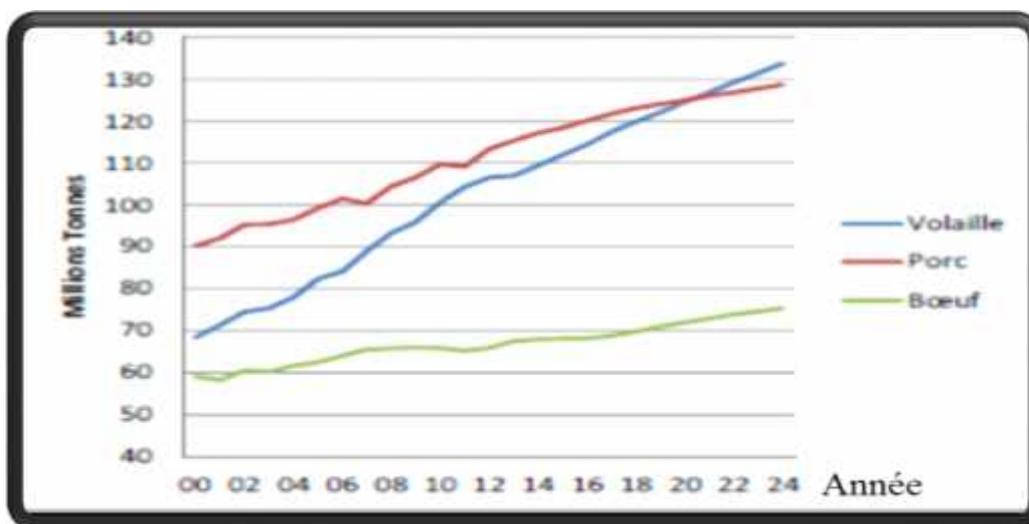


Figure 2 : Production mondiale de viande à l'horizon 2024 (ITAVI, 2015).

## III- Principaux Pays Producteurs de Poulet de Chair Dans le Monde

### III-1 États-Unis

Aux États-Unis, les prévisions de l'USDA tablent sur une hausse de 2,5 % en 2016 où la production américaine de poulets et dindes atteindrait 21,2 MT. Suite à une année 2015 relativement difficile pour le secteur de la dinde en raison d'une forte épidémie d'influenza aviaire aux États-Unis, la production repartirait en forte hausse en 2016 : + 7,7 % par rapport à 2015, soit une production d'environ 2,7 MT. La production de poulet est attendue en hausse de 1,7 % en 2016 par rapport à 2015 soit 18,5 MT environ.

Les exportations, qui ont fortement chuté en 2015 (- 16,7 % par rapport à 2014) en raison de la fermeture de nombreux marchés exports aux produits avicoles venant des États-Unis, devraient retrouver le chemin de la croissance en 2016 via la reconquête de certains pays importateurs (DEMAN, 2016).

### III-2 Brésil

Le Brésil comme la Thaïlande sont des pays de plus en plus présentes sur les marchés agricoles mondiaux surtout avec la viande le poulet (BENCHIKHE, 2008). Avec 32 % des échanges internationaux, ce pays est le premier exportateur mondial en volume devant les États-Unis (30 %). En valeur, ses exportations pèsent plus de 8 milliards de dollars contre 5 milliards de dollars pour les États-Unis. Dans ce paysage, l'Europe représente 2 milliards de dollars, en net recul, sa part en volume ayant été divisée par deux depuis les accords de Marrakech (1992), soit 10% des échanges. (MARTINE *et al.*, 2014).

### III-3 Russie

L'USDA estime une hausse de la production de poulet en 2016 de l'ordre de 3,0 % par rapport à 2015, soit 3,7 Mt produites en raison du maintien des embargos et des politiques menées en faveur d'un développement de sa production nationale. La Russie a ainsi atteint l'autosuffisance en quelques années et fait face aujourd'hui à un enjeu d'équilibre entre l'offre et la demande dans un contexte de difficultés économiques qui fragilise certains industriels et limite le pouvoir d'achat des consommateurs russes (ITAVI, 2017).

### III-4 Chine

Suite aux diverses épidémies de grippe aviaire et scandales sanitaires, la demande intérieure en viande de poulet s'est nettement rétractée. L'embargo imposé sur les importations de grands-parentaux venant des États-Unis et d'Europe a fortement fragilisé le secteur avicole chinois (poulets de souche « blanche ») qui ne pouvait plus s'approvisionner en génétique européenne ou américaine. La Chine aurait ainsi produit en 2016 environ 12,7 Mt de poulet soit une baisse de 5,2 % par rapport à 2015. Au total, selon la FAO, la production chinoise de volailles (qui inclut une part importante de canard) atteindrait 18 Mt en 2016, soit une baisse totale de 5,2 % par rapport à 2015 (ITAVI, 2017).

## IV- Perspectives Pour les Principaux Producteurs Mondiaux

En 2017, la production de poulets aux États-Unis devrait être en hausse de 1,9 % selon l'USDA. Les exportations de viande de volailles progresseraient de 4,3 % par rapport à 2016. Le scandale portant sur le système de contrôle sanitaire des viandes a impacté les exportations brésiliennes au premier semestre 2017. Toutefois, les ventes des mois de Juillet et Août ont été supérieures à 2016 indiquant une reprise des exportations. En 2018, le Brésil devrait continuer de bénéficier de son statut indemne d'influenza aviaire et de la compétitivité prix de ses volailles à l'international avec des perspectives encourageantes pour les exportations du pays. La production chinoise a quant à elle baissé en 2017, la Chine pourrait désormais produire une partie de ses ressources génétiques.

Le tableau 1 rapporte la production et son évolution chez les principaux producteurs de viande de poulet de chair.

**Tableau 1** : Principaux producteurs de viande de poulet de chair dans le monde

	Production 2016 en Mt	Evolution 2016 /2015	Prévision de production 2017 en Mt
Etats Unis	18,5	+1,6%	18,8
Chine	12,7	-5,2%	11,5
Brésil	12,9	-1,8%	13,7
UE à 28	11,7	+3,5%	11,5
Russie	3,7	+3,0%	3,8
Inde	4,2	+7,7%	4,5
Monde	115,8	+0,9	117,5

FAO-OCDE, 2016.

## V. Prévisions de la Production Mondiale

La production mondiale de viande devrait être 16 % plus élevée en 2025 qu’au cours de la période de référence (2013-15). À titre de comparaison, elle avait augmenté de près de 20 % au cours de la décennie précédente. Selon les prévisions, les pays en voie de développement devraient assurer l’essentiel de cette progression grâce à la proportion croissante d’aliments protéiques d’origine végétale entrant dans les rations alimentaires. La volaille est le principal facteur de croissance de la production de viande, essentiellement sous l’effet de l’augmentation de la demande mondiale de cette source de protéines animale, moins chère que la viande rouge. Modiques, les coûts de production et les prix des produits ont contribué à faire de la volaille la viande préférée des producteurs et des consommateurs dans les pays en voie de développement (OCDE/FAO ,2016).

## VI- Consommation

La consommation de volailles (majoritairement de poulet de chair) augmente régulièrement dans le monde et cette croissance semble devoir se poursuivre selon les projections des experts. En effet, cette viande blanche offre de nombreux avantages, à savoir, moins onéreuse que d’autres produits carnés et diététiques. Elle ne tombe sous le coup d’aucun interdit religieux et peut être produite même par des agricultures faiblement capitalisées pour lesquelles elle peut constituer un levier de décollage (MARIGEAUD *et al.*, 2014).

La consommation mondiale est estimée actuellement à plus de 13 kg/hab/an selon l’Organisation pour l’Alimentation et l’Agriculture des Nations Unies, en croissance moyenne de 2 à 3 % sur les dix dernières années. Aussi, Selon les projections de la Rabobank, le marché international de la viande devrait augmenter de l’ordre de 40 % dans les deux prochaines décennies et la part des volailles passerait de 35 à 39 % (MARIGEAUD *et al.*, 2014).

Dans le même ordre d'idées, la consommation mondiale annuelle de viande devrait atteindre 35,3 kg/hab/an d'ici 2025. La volaille absorbera l'essentiel de cette consommation supplémentaire. En valeur absolue, l'augmentation de la consommation totale des pays développés devrait rester faible au cours de la période considérée par rapport à celle du monde en développement, où elle est alimentée par une croissance démographique et une urbanisation rapides (OCDE/FAO, 2016).

### **VII. Commercialisation**

Depuis 1996, la viande de volaille est le produit carné le plus échangé au monde, les transactions sont évaluées à près de dix milliards de dollars par an. La part des volailles dans les échanges de produits carnés portent essentiellement sur des produits congelés dont 85 % sont des poulets, majoritairement commercialisés sous forme de découpes. On ne s'étonnera pas de voir que la Chine, quoique 2<sup>ème</sup> producteur au monde, est aussi le premier importateur. Les États-Unis occupent logiquement la place de premier exportateur. Le Brésil a renforcé sa compétitivité sur le marché du Moyen-Orient et même en Afrique et l'Europe reste bien sur largement exportatrice, notamment vers l'Afrique. En revanche, il est difficile d'apprécier le tonnage exact des produits de volailles importés en Afrique. Ce tonnage (plus de 200 000 tonnes) est cependant croissant car les populations à faible pouvoir d'achat privilégiant la viande la moins chère (HUART, 2004).

Les échanges mondiaux de viande sont repartis à la hausse en 2016, atteignant 30 millions de tonnes (+5 %). Cela représente un retour à la tendance après la baisse de 2015. Les échanges se sont accrus de 9 % pour la viande porcine, de 5 % pour la volaille et de 3 % pour la viande bovine, alors qu'ils ont reculé de 3 % pour la viande ovine. En ce qui concerne les pays, la Chine en particulier a augmenté ses importations de viande, de même que l'Afrique du Sud, le Chili, la Corée, les Émirats arabes unis, le Mexique, les Philippines et l'Union Européenne. En revanche, aux États-Unis et au Canada, l'augmentation de la production intérieure a conduit à une baisse des importations. Ces dernières ont également diminué en Australie, dans la Fédération de Russie et en Angola. La progression des exportations mondiales de viande est imputable en premier lieu au Brésil et à l'Union Européenne, suivis par les États-Unis. Les ventes se sont également accrues en Argentine, au Canada, au Mexique, en Nouvelle-Zélande, au Paraguay et en Thaïlande. Elles ont, en revanche, reculé en Afrique du Sud, en Australie, en Chine, en Inde et en Turquie (OCDE/FAO ,2017).



## ▶ Chapitre II

# Production et Consommation de Viande de Poulet de Chair en Algérie

En Algérie, l'aviculture intensive a connu un développement important depuis les années 70 avec l'installation des élevages industriels de type chair. Cependant, cette spéculation rencontre de nombreuses difficultés. L'application d'une production industrielle nécessite de concorder entre les investissements à mettre en place et les connaissances scientifiques acquises dans ce domaine qui sont en pleine évolution.

Le développement avicole a été accompagné par l'émergence d'une activité bouchère diversifiée dans laquelle les produits de volailles ont occupé une place considérable. Par ailleurs, pour des raisons budgétaires et diététiques, les habitudes alimentaires ont motivé le développement de magasins spécialisés en viandes de volailles commercialisées en poulet entier et découpé (SADOUD, 2011).

Au niveau international, ce type d'élevage nécessite moins d'investissement que le développement des élevages ovins et bovins. Il peut favoriser l'intégration des productions végétales locales (orge, tourteaux, caroubes) à l'échelle de l'exploitation. Son caractère hors-sol fait que cet élevage n'exige que peu de place et ne nécessite pas de modifications dans le système de culture (FERRAH, 2004).

### **I- Evolution de L'aviculture Algérienne**

De toutes les productions animales en Algérie, cette spéculation est la plus intensive, qu'elle soit pour la viande ou pour l'œuf de consommation. Totalement "artificialisée" depuis les années 80, elle est pratiquée de manière industrielle dans toutes les régions du pays, même dans le Sud, avec cependant une plus grande concentration autour des grandes villes du Nord (INRA, 2003).

L'aviculture est passée d'une production fermière à une production industrielle organisée et plus spécialisée. Son développement a été lié à la maîtrise des conditions techniques et sanitaires des élevages et aux avancées techniques (mécanisation du processus de production, investissement dans le stockage et le conditionnement). Cette nouvelle forme de production animale a favorisé l'augmentation de la production et la diversification des produits avicoles.

#### **I-1-Pendant L'époque Coloniale**

Il convient de rappeler que l'élevage en Algérie en général et l'aviculture en particulier n'ont pas connu un développement notable pendant l'époque coloniale, le modèle dominant était l'aviculture fermière de type familial. Les petites exploitations étaient entretenues avec un certain nombre de volailles. La conduite était d'une manière globale précaire et la productivité du cheptel restait faible. L'habitat était souvent inexistant et suivant les régions, les animaux s'abritaient tant bien que mal dans un coin très réduit, parmi les bûches, sous les sarments de vigne, les bois ou les rameaux d'oliviers. Les croisements génétiques se faisaient au hasard, les races étaient dans la plupart des cas locales (OULD ZAOUCH., 2004).

Au lendemain de l'indépendance, la production avicole dans sa quasi-totalité reposait essentiellement sur l'élevage familial et quelques exploitations et unités de petite envergure. L'industrialisation des élevages avicoles en Algérie s'est imposée alors comme l'unique solution rapide et efficace pour résorber le déficit senti en protéines animales dans le modèle alimentaire algérien (KIROUANI, 2015).

Durant la première décennie après l'indépendance, la production avicole était fondée exclusivement sur l'élevage de poulet de ferme, de souches locales non précisément identifiées, au niveau des exploitations agricoles et, accessoirement, par les familles habitant les zones périurbaines. La production obtenue (poulets et œufs) était essentiellement destinée à l'autoconsommation (alimentation familiale et renouvellement), les ventes sur le marché ne portant que sur de modiques excédents permettant d'obtenir un petit revenu monétaire additionnel.

### **I-2-De 1967 à 1968**

Cette période a permis d'évaluer de manière relativement précise l'ampleur des besoins non satisfaits en protéines animales ainsi que l'importance du déséquilibre nutritionnel de la ration alimentaire moyenne consommée par les Algériens (NOUAD, 2011).

### **I-3-De 1969 à 1979**

Cette période a été caractérisée par la création de structures visant à organiser le secteur de la production. Elle s'est caractérisée par la création de structures visant à organiser le secteur de la production (ONAB (Office National des Aliments du Bétail). Parmi ses objectifs, assurer une certaine part des produits finis afin de réguler quelque peu le marché au niveau des grands centres urbains et de mettre en place un réseau d'abattage afin de commencer à moderniser ce circuit et de récupérer une part des produits finis (FENARDJI, 1990).

### **I-4-De 1980 à 1984**

Cette période correspond à la date de mise en œuvre des politiques avicoles, aucune évolution significative n'est apparue dans la structure des élevages privés. La taille moyenne des ateliers est de 3000 à 5000 sujets respectivement pour les élevages de poulet de chair et de poules pondeuses (NOUAD, 2011). En outre, elle consacre l'essentiel des investissements publics dans la filière à l'installation d'importantes capacités de production locale de viandes blanches et d'œufs de consommation. Ce choix a eu des impacts majeurs sur l'économie alimentaire du pays. Il a mobilisé des fonds publics importants pour financer l'investissement dans l'industrie avicole naissante et assurer l'élargissement progressif de ses capacités de production, mais aussi, pour faire face aux subventions à la consommation garantissant un accès facile de la majorité de la population aux produits avicoles.

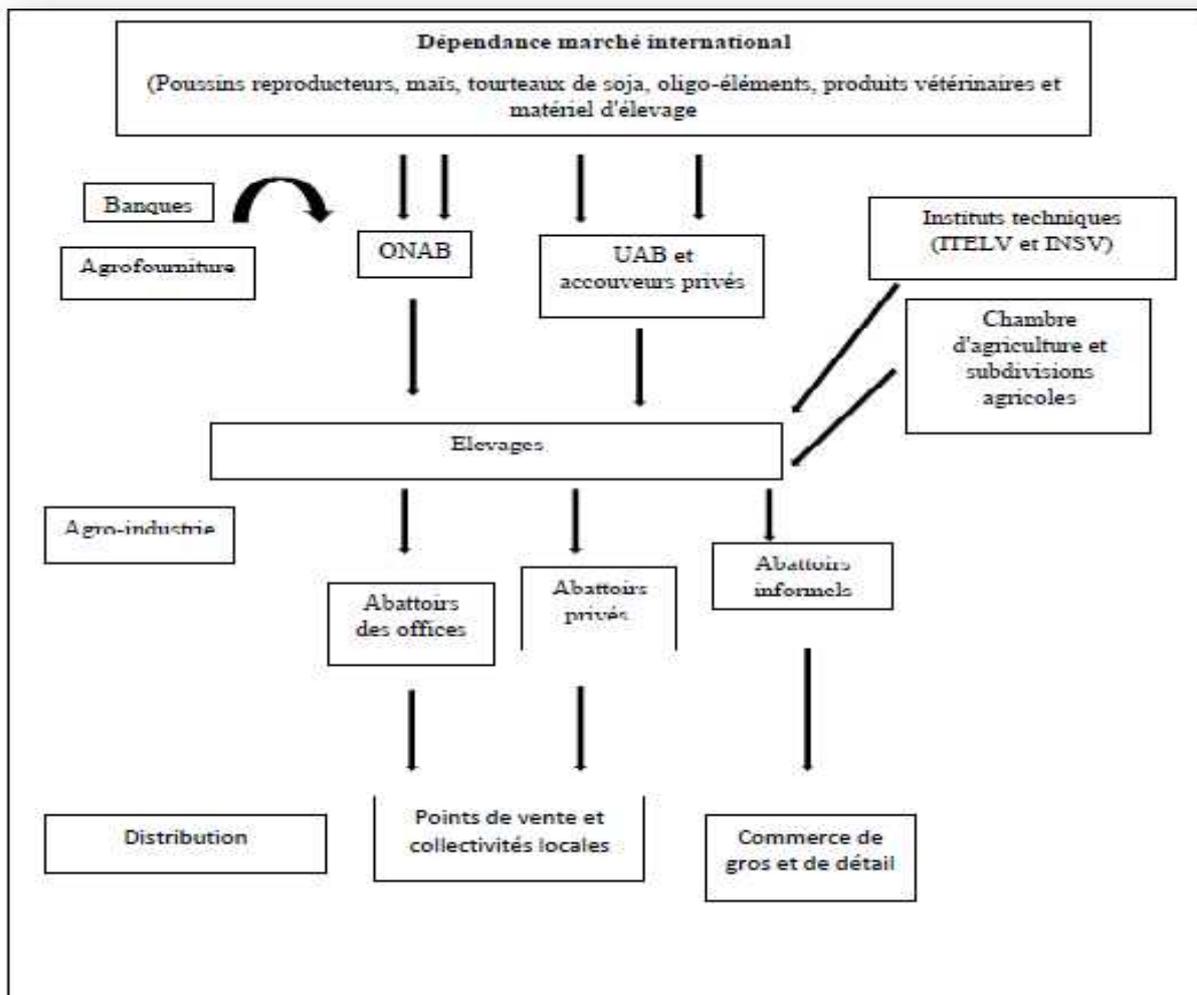
### **I-5-Depuis 1986**

Cette période a permis la mise en place d'un processus progressif de substitution de la production locale d'œufs de consommation à l'importation. Cependant, le modèle choisi a généré dans le même temps une dépendance quasi-totale vis-à-vis du système agro-alimentaire mondial et fournit, depuis cette époque, un exemple typique en matière d'extraversion des systèmes économiques nationaux. En effet, les facteurs de base nécessaires à son fonctionnement (maïs et soja, matières biologiques, produits vétérinaires,) doivent être presque totalement importés.

**I-6-De 1990 à 2002 :**

Durant cette décennie, les filières avicoles ont évolué dans un environnement caractérisé par la mise en œuvre de réformes économiques dans le sens du passage d'une économie planifiée à une économie de marché.

La figure ci-dessous donne une vue globale de la filière avicole, notamment le poulet de chair en Algérie



**Figure 3 :** Schéma de la filière avicole algérienne (KACI, 2015).

**II- Evolution de la Production en Algérie**

Comme cité précédemment, la naissance d'un système artificialisé de la filière avicole en Algérie a conduit à plus de changements aussi bien chez la population rurale (surtout la femme, responsable traditionnelle de l'élevage avicole) que chez l'éleveur moderne et le consommateur durant les vingt dernières années (FELACHI, 2003).

La production avicole en Algérie, bien que conduite par les deux secteurs (public et privé), relève surtout depuis les années 80, du secteur privé qui représente 92% des capacités de production nationale en viande blanche. La libéralisation de l'activité a incité un grand nombre d'opérateurs privés dans ce créneau pour offrir à leur clientèle la totalité des facteurs nécessaires à la production de poulet de chair. Dès 1996, ils ont contrôlé la moitié de l'offre totale en produisant 121 millions de poussins d'un jour « chair » (BENCHIKHE, 2008).

La production algérienne totale en viande est de 689 000 tonnes en 2011 d'après la FAO (2014), la viande de volailles a occupé la première place des productions des viandes avec un rendement de 280 000 tonnes (40,6 % de la production totale de viande) et un indice de croissance de production annuel de 1,3 % au cours de la période 2001-2011 (BENMESSOUDA,2017).

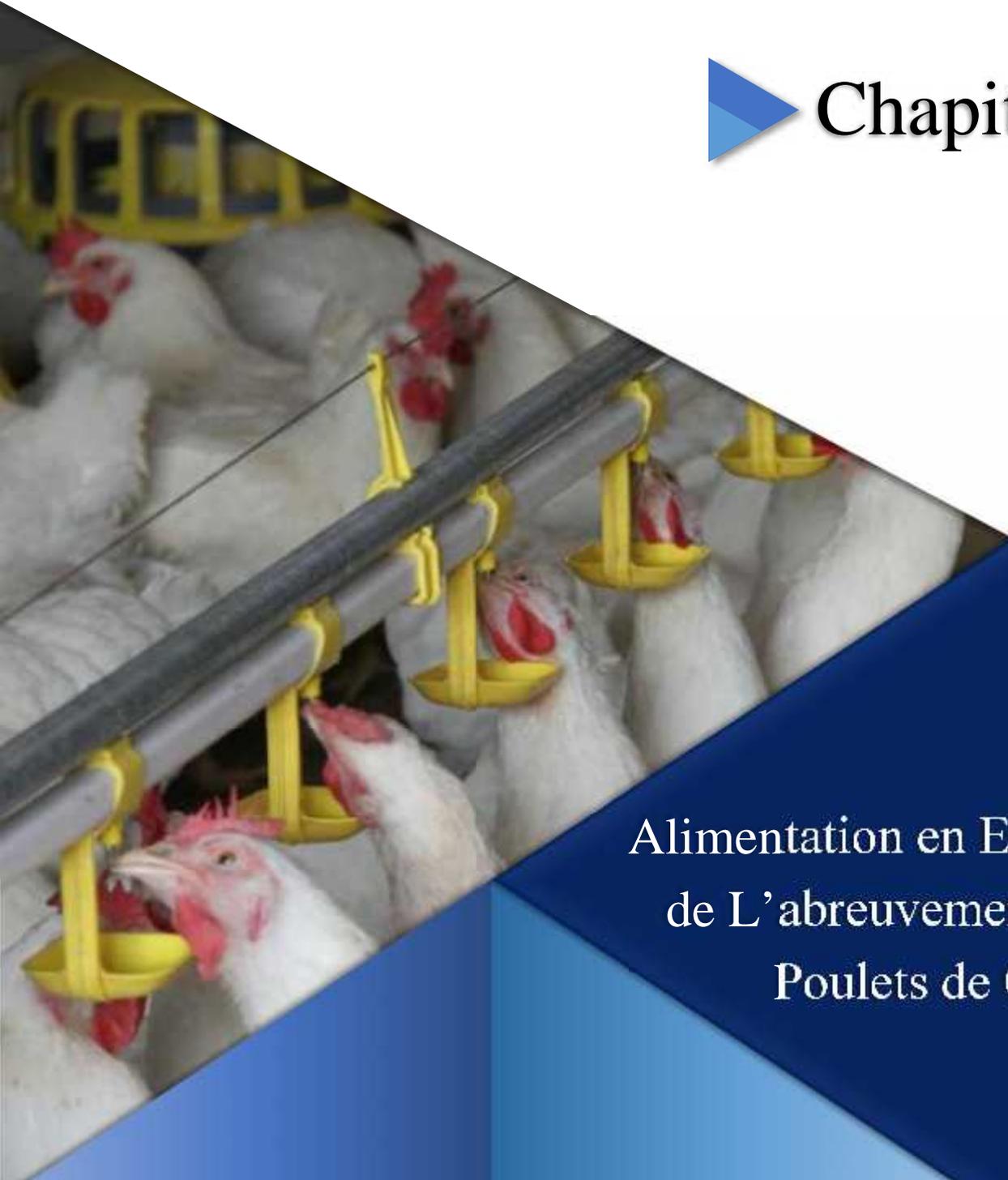
### III. Commercialisation du Poulet de Chair

Les prix du poulet « vide » enregistrent actuellement une certaine stabilité par rapport au mois de décembre 2017, une situation qui va se maintenir dans les prochaines semaines avec une disponibilité accrue du poulet sur les marchés. Des prix vif (sortie poulailler) très abordable qui varieront en moyenne entre 180 et 200 DA le kg, et au niveau du détail « vidé », entre 300 et 320DA le kg. C'est ce qui ressort de la dernière note de conjoncture des produits et intrants avicoles de l'observatoire des filières avicoles algérienne (OFAA). Concernant les intrants biologiques, nous assisterons à une stabilité des prix des poussins d'1 jour « chair » durant ce premier trimestre 2018. Les prix des poussins chair oscilleront entre 40 et 50 dinars le sujet en moyenne selon la souche utilisé (IMEN, 2018).

### IV. Difficulté de la Filière

La filière avicole en générale celle du poulet de chair en particulière connaissent beaucoup d'obstacles qui entravent leurs bons déroulements. A cet effet, KIRAOUNI, (2015) rapporte que les difficultés auxquelles est confrontée la filière du poulet de chair sont résumés dans les points suivants :

- La qualification professionnelle.
- L'approvisionnement en intrants.
- La concurrence déloyale.
- L'alimentation en énergie et en eau.



# ▶ Chapitre III

## Alimentation en Eau et Qualité de L'abreuvement Chez les Poulets de Chair.

## I- Rôles de L'eau Dans L'organisme

L'eau est un constituant important de l'organisme vivant tant par son poids que par ses multiples rôles. Pondéralement, c'est l'élément le plus abondant de l'organisme avec 40 à 60 % du poids du mammifère adulte contre 15 % de protéines, 14 % de lipides et 5 % de sels minéraux. Il est à noter que la proportion de l'eau dans l'organisme est fonction de l'espèce et de l'âge.

Chez les poulets, la teneur en eau de l'organisme varie de 55 à 75 % du poids corporel, les poussins ayant la plus forte quantité d'eau dans le corps (MAGUETTE, 2010).

Chez tous les vertébrés y compris les oiseaux, cette importance pondérale de l'eau se double d'une importance fonctionnelle (CARTER et SNEED, 1996).

Il est à signaler aussi que l'eau est un facteur primordial de l'homéostasie, c'est-à-dire, la capacité de l'organisme vivant de maintenir la constante de certaines caractéristiques physiologiques dans les limites compatibles avec la vie. C'est le cas du maintien de la température interne sous un climat excessivement chaud.

Divers rôles sont également remplis par l'eau. Elle intervient, entre autre dans :

- ❖ La composition de toutes les sécrétions.
- ❖ La vision comme constituant des milieux transparents de l'œil.
- ❖ L'audition comme constituant des liquides de l'oreille interne.
- ❖ La lubrification des séreuses articulaires et splanchniques.
- ❖ La protection mécanique par l'imbibition du tissu conjonctif sous-cutané.

## II- Origines de L'eau D'abreuvement des Animaux D'élevage

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 (BOUDERGUE, 2010).

### II-1-Eaux de surface

Cette source est caractérisée par des pollutions microbiennes et chimiques maximales. C'est la raison pour laquelle elles font l'objet d'un classement permettant théoriquement d'éliminer les plus contaminées et de sélectionner les plus pures d'entre-elles pour en faire des eaux d'alimentation. Ces eaux sont fréquemment utilisées dans les régions à forte densité de populations ou très industrialisées (GHIZELLAOUI, 2010).

### II-2-Eaux Souterraines Prélevées Dans des Puits ou Forages Privés

Dans le cas de captages privés (forage et puits), il faut penser à s'assurer de la qualité bactériologique et chimique des points d'approvisionnement au moins une fois par an. Dans le cas d'un abreuvement à partir de l'eau communale, nous devons nous assurer, malgré la garantie du réseau, du maintien de la qualité. Les canalisations extérieures, avec de nombreux coudes subissent des variations thermiques importantes et sont parfois favorables aux multiplications microbiennes.

Il est par ailleurs possible d'utiliser des corrections : chlore alimentaire, peroxyde d'hydrogène, UV et aimante. L'acidification de l'eau de boisson a souvent un effet positif et préventif vis-à-vis des pathologies digestives des monogastriques (FILLIAT, 2009).

### II-3-Eaux Traitées in Situ a 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 (BOUDERGUE, 2010).

### II-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" (BOUDERGUE, 2010).

### II-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).

## III- Besoin en Eau des Oiseaux

Après l'oxygène, l'eau est le deuxième élément vital de tout être vivant. L'eau est le principal constituant du corps et représente environ 70 % du poids vif total. L'ingestion d'eau augmente avec l'âge de l'animal et avec la température ambiante du poulailler. Le rapport eau/aliment normal doit être compris entre 1,8 à 2. Au-delà de ce rapport, des risques de dégradation de la litière apparaissent, suite à une excrétion plus importante dans les fientes. C'est un cas fréquent quand la température est élevée puisque il est observé simultanément une baisse de l'ingestion d'aliment et une augmentation de celle de l'eau. Une forte teneur en sel du régime (> 0,35 à 0,40 % de Na cl ou > 0,18 % de Na) peut provoquer également une excrétion d'eau dans les fientes, suite à une surconsommation en eau (HUART., 2004).

Dans le même ordre d'idées, Les oiseaux produisent une quantité importante d'eau qui s'évapore dans l'environnement. La suppression de cette eau du bâtiment est surtout fonction de son système de ventilation. Un oiseau de 2,3 kg consommera environ 6,3 litres d'eau au cours de sa vie et émettra dans l'atmosphère du bâtiment environ 4,9 litres d'eau. Pour un lot de 10 000 poulets de chair, cela signifiera qu'environ 49 000 litres d'eau seront dispersés dans l'environnement sous forme d'humidité expirée ou excrétée par les fientes. Le système de ventilation doit extraire cette charge hydrique du bâtiment (AVIAGEN, 2014).

Chez les volailles l'eau est un des éléments nutritifs les plus importants. La consommation d'aliment est conditionnée par celle de l'eau, une sous-alimentation en eau provoquerait une baisse de la consommation alimentaire et la réduction du gain de poids. La réduction de la prise alimentaire et du degré de croissance ainsi engendrée est proportionnelle au degré de la réduction hydrique. Cela a été démontré par KELLERUP *et al* Cité par FERRANDO (1969) qui ont trouvé qu'une restriction d'eau de 50% de la consommation ad libitum fait baisser la prise alimentaire de 111g /j à 75g/j chez le poulet de chair.

Il est à noter aussi que les besoins en eau de poulet de chair varient considérablement avec l'environnement. Ils sont plus importants en ambiance chaude qu'en ambiance froide (MAGUETTE, 2010).

### **IV- Facteurs Influençant la Consommation D'eau**

Il existe des êtres vivants qui peuvent se passer de lumière ou d'oxygène. Il n'y en a cependant pas un qui puisse, avec le temps, se passer d'eau. Les volailles, dont 70% du poids corporel sont constitués par l'eau, n'échappent évidemment pas à cette règle et doivent ingérer en moyenne des quantités d'eau deux fois supérieures à celles de la nourriture.

La consommation d'eau de boisson est influencée par de nombreux facteurs. Ceux-ci peuvent être intrinsèques (propre à l'animal) ou extrinsèques (propre à l'environnement de l'animal).

#### **IV-1- Sexe**

Le sexe du poussin va influencer la consommation d'eau. La prise d'eau des mâles serait plus importante que celle des femelles dès la première semaine de vie. Le ratio eau/aliment serait également plus élevé chez les mâles. Ceci s'expliquerait par le fait que la masse adipeuse est plus importante chez les femelles (la graisse ayant une teneur en eau inférieure à celle des protéines, le besoin en eau est moindre chez la femelle) (KIRKPATRICK et FLEMING, 2008).

#### **IV-2- Age**

Selon KIRKPATRICK et FLEMING (2008), les besoins en eau augmentent avec l'âge. La consommation d'eau est étroitement liée à la consommation d'aliment et à l'âge du poussin. Plus le poussin vieillit, plus la demande en eau augmente.

#### **IV-3- Alimentation**

Les consommations d'eau et d'aliment sont étroitement liées, c'est pourquoi tous les effets sur la consommation d'aliment (âge et poids corporel par exemple) sont également liés indirectement à celle de l'eau.

Les animaux âgés de 8 semaines ont une très grande résistance à la famine et leur capacité de survie est mise en évidence par le fait qu'à la suite d'une privation d'aliment complète et durable, la consommation d'eau diminue d'abord rapidement, puis, après 11 jours augmente lentement pour atteindre au bout de 18 jours son niveau normal.

### IV-4- Température

Une eau froide (<5 °C) ou très chaude (>30 °C) réduit la consommation. La température d'eau idéale devrait se situer entre 15°C et 21°C. Par temps chaud, il est conseillé de rincer les lignes d'abreuvement à intervalles réguliers pour s'assurer que l'eau est fraîche. Le besoin en eau varie également avec la température ambiante. Les oiseaux boivent plus d'eau à des températures ambiantes plus élevées. Le besoin en eau augmente d'environ 6,5 % au-delà de 21 °C. En zones tropicales, des températures élevées de façon prolongée doublent la consommation d'eau quotidienne (AVIAGEN,2014). Aussi, durant le stress par la chaleur, l'eau fraîche représente le nutriment le plus important.

Il est à signaler aussi que l'utilisation de vitamines et d'électrolytes (additionnées à l'eau ou à l'aliment), aiderait les oiseaux à combattre mieux le stress (AVIAGEN, 2010).

### V- Qualité de L'eau

L'eau étant un produit de consommation essentiel, sa qualité conditionne la réussite d'un élevage avicole. En effet, une eau non conforme aux normes pourrait avoir des effets néfastes sur la santé et la production (AIMEUR *et al.*, 2014).

En élevage de volailles reproductrices, l'eau de boisson doit être conforme aux normes bactériologiques en vigueur, régies par le Contrôle Officiel Hygiénique et Sanitaire (COHS) qui définit la qualité de l'eau distribuée (absence de germes). En élevage de volailles chair, bien qu'il n'existe pas de réglementation, des recommandations doivent être appliquées pour limiter les risques sanitaires. Compte tenu du contexte alimentaire et sanitaire (problèmes digestifs rencontrés fréquemment notamment en élevage de dinde), il est essentiel que l'eau de boisson soit de bonne qualité et se rapproche des normes de potabilité humaine.

#### V-1- Caractérisation de L'eau

Contrôler régulièrement les critères de l'eau distribuée aux animaux permet de s'assurer selon CHEVALIER, (2007) que :

- ✓ Les paramètres bactériologiques sont en accord avec les recommandations ;
- ✓ Les caractéristiques physico-chimiques sont adaptées ;
- ✓ Le circuit d'abreuvement est bien protégé de toute contamination ;
- ✓ L'efficacité des traitements de l'eau mis en place à l'élevage est réelle.

### VI- Paramètres a Analyser

Pour une bonne surveillance de la qualité de l'eau d'abreuvement, certains paramètres critiques doivent être surveillés afin d'éviter toute contamination. Ces paramètres peuvent être physico-chimiques ou encore bactériologiques.

### VI-1- Paramètres Physico-Chimiques

L'eau d'abreuvement utilisée pour la volaille peut contenir d'importantes quantités de contaminants, notamment différents métaux, sulfates et nitrates. Ces composés sont généralement rapidement absorbés par le tube digestif, mais dans la plupart des cas, il ne semble pas que les contaminants que nous rencontrons fréquemment dans l'eau présentent un risque sérieux pour la santé des volailles. Il faut remarquer cependant que bien qu'il soit peu probable qu'elle ait des effets manifestes sur la santé, la qualité de l'eau peut avoir un impact significatif sur les paramètres de production des volailles ayant été spécialement sélectionnées pour leur rendement (OLKOWSKI, 2009). Ainsi, les principaux paramètres recherchés dans la gestion de l'eau d'abreuvement sont les suivants :

- pH.
- Dureté.
- Calcium.
- Potassium.
- Nitrates.
- Nitrites.
- Fer.
- Manganèse.
- Chlorure.
- Sodium.

### VI-2- Paramètres Bactériologiques

La qualité bactériologique de l'eau de boisson à son point d'arrivée dans le bâtiment d'élevage doit être contrôlée vis-à-vis des indicateurs de contamination fécale, une fois par an pour le réseau public et une fois tous les six mois pour un réseau privé (ANGOT, 2008).

De mauvaises performances de façon chronique peuvent être l'indicateur d'une eau contaminée et doit nécessiter un contrôle immédiat. Lors du contrôle de l'eau, évaluer le nombre total de coliformes est important comme des niveaux élevés peuvent être la source de maladies. Evaluer la quantité totale de bactéries par la technique du comptage sur plaque permettra de vérifier l'efficacité du programme de désinfection de l'eau. La contamination microbienne peut se faire dès la source de l'eau. Si un programme efficace de désinfection de l'eau n'est pas en place, la prolifération des bactéries sera évidente (COBB,2010). A cet effet, les principaux indicateurs de contrôle bactériologique de la qualité de l'eau sont les suivants :

- Coliformes fécaux.
- Germes fécaux.
- E. coli (ou coliformes fécaux).
- Streptocoques.
- Entérocoques intestinaux.
- Spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices (ASR).
- Micro-organismes revivifiables à 22°C et 36°C.

D'un côté, la qualité bactériologique de l'eau de boisson doit donc être surveillée par des analyses et peut être améliorée à la ferme par des techniques comme la filtration, la chloration, l'ozonisation ou les rayons UV (FEDERIGHI *et al.*, 2013).

Les tableaux suivants présentent une synthèse sur les différents travaux effectués et traitant le volet de la qualité de l'eau. Ils donnent les valeurs normatives ainsi que les excès et carences des différents paramètres physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de boisson en production de poulet de chair.

**Tableau 2 :** Valeurs normatives, excès et carences des différents paramètres physico-chimiques de l'eau de boisson.

Paramètres	Valeurs normatives	Excès	Carences
pH	<b>5,5 à 6,5</b>	Supérieur à 8 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de la solubilité de certains antibiotiques ;</li> <li>• Inhibition des vaccins ;</li> <li>• Augmentation de la prolifération des bactéries Gram négatif ;</li> <li>• Abaissement de l'efficacité de la chloration.</li> </ul>	Inférieur à 5 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Troubles urinaires ou digestifs ;</li> <li>• Fragilisation du squelette ;</li> <li>• Diminution de la solubilité de certains antibiotiques ;</li> <li>• Corrosion (ITAVI, 2007).</li> </ul>
Dureté (TH) °F	<b>10 à 15</b> (1°TH=4 mg calcium / litre) (ITAVI, 2007)	Supérieur à 20 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abaissement de l'absorption des oligo-éléments ;</li> <li>• Diminution de la solubilité de certains antibiotiques et vitamines ;</li> <li>• Formation de complexes insolubles entre les ions calcium, magnésium et les molécules actives des antibiotiques ;</li> <li>• Entartrage du matériel (dépôt de calcaire) ;</li> <li>• Précipitation des détergents.</li> </ul>	Inférieur à 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carence en oligoéléments ;</li> <li>• Influence sur la qualité de la coquille des œufs ;</li> <li>• Diminution de la solubilité des sulfamides ;</li> <li>• Corrosion ;</li> <li>• Solubilisation de métaux lourds (ITAVI, 2007).</li> </ul>
Sulfates (mg/ litre)	<b>&lt; à 300</b> (GIPAC, FAO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfaisant : effet laxatif si Na et Mg &gt;50ppm ;</li> <li>• 200-250 : Niveau maximum ;</li> <li>• 250-500 : Effet laxatif possible ;</li> <li>• 500-1000 : Effet laxatif mais les volailles peuvent s'adapter, peut interférer avec l'absorption du cuivre, effet laxatif accru avec les chlorures.</li> </ul>	>1000 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de la consommation d'eau ;</li> <li>• Fientes humides ;</li> <li>• Danger pour les jeunes volailles (KIRKPATRICK et FLEMING 2008).</li> </ul>

Nitrates	<b>Traces</b>	Satisfaisant	> Traces <ul style="list-style-type: none"> <li>Dangereux pour la santé (contamination organique par des matières fécales) (DEBORTOLI, 2005).</li> </ul>
Nitrites (mg/l)	<b>à 0,1</b>		> à 0,1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Développement du biofilm (PINEAU et MORINIERE, 2012).</li> </ul>
Fer (mg/litre)	<b>&lt; à 0,2</b> (ITAVI, 2007) 0 – 0,03 (ROY)	< 0,3 Satisfaisant	> à 0,3 <ul style="list-style-type: none"> <li>Canalisations bouchées ;</li> <li>Mauvaises odeurs (DEBORTOLI, 2005).</li> </ul>
Fluore	<b>0 à 1,2</b> (ROY)	2 Maximum (DEBORTOLI, 2005) > 2,4(ROY)	> à 2,40 Cause os mous (DEBORTOLI, 2005).
Chlorures (mg/ litre)	<b>&lt; à 250</b> (ITAVI, 2007)	Satisfaisant : le plus haut niveau acceptable	Un niveau à 14ppm pourrait causer des problèmes si en parallèle, le niveau de sodium est supérieur à 50 ppm (DEBORTOLI, 2005).

**Tableau 3** : Valeurs normatives des différents paramètres microbiologiques de l'eau de boisson.

Paramètres		Valeurs normatives
<b>Germes totaux</b>	à 37 °C	<_ 100 (dans 1 ml)
	à 22 °C	<_ 10 (dans 1 ml)
<b>Coliformes totaux</b>		0 (dans 100 ml)
<b>E. coli fécaux</b>		0 (dans 100 ml)
<b>Entérocoques intestinaux</b>		0 (dans 100 ml)
<b>Bactéries sulfito-réductrices</b>		0 (dans 100 ml)



# ▶ Chapitre IV

## Présentation de la Zone D'étude.

## I- Situation Géographique

La wilaya de Ain Defla issue du découpage administratif de 1984 est composée de 14 daïras et 36 communes. Elle est située à 140 Km au sud-ouest de la capitale Alger (ZEROUK, 2014).

La wilaya compte une population de 846 372 habitants (estimation 2014) pour une superficie totale de 4897 km<sup>2</sup>, soit une densité de population de 172 habitants/km<sup>2</sup>. Elle se situe dans le centre de l'Algérie et représente, de ce fait, une zone relais entre l'est et l'ouest du pays. Elle est délimitée au nord par la wilaya de Tipaza, à l'est, par la wilaya de Blida, au sud, par la wilaya de Médéa, au sud-ouest, par la wilaya de Tissemsilt et à l'ouest, par la wilaya de Chlef (ABID, 2015).

Les 13 communes de la plaine totalisent 57% de la population, les 23 communes des piedmonts et de montagnes regroupent quant à eux les 43 % restant de la population.

Les villes les plus importantes selon la densité de population sont par ordre de fréquence : Khemis Miliana, Ain Defla, El Attaf, El Abadia et Miliana et le taux d'urbanisation au niveau de la wilaya a atteint 45 %. Il existe un exode massif des zones éparses vers les zones agglomérées en rapport avec l'attrait qu'exerce le chef-lieu des communes mais surtout en rapport avec la décennie noire des années 90.

La figure suivante représente une carte géographique de la wilaya de Ain Defla.



Figure 4 : Situation géographique de la wilaya de Ain Defla. DSA 2018

## II- Climat

La wilaya de Ain Defla règne en son sein un climat méditerranéen semi-aride avec un caractère de continentalité très marqué et un écart de température de 20°C entre les températures du mois de Janvier et celles du mois d'Août. L'été s'étend sur 5 à 6 mois environ avec des masses d'air chaud à partir du mois de Mai. La pluviométrie reste variable et atteint 500 à 600 mm/an.

Une série d'étages climatiques qui va du sub-aride au fond de la vallée au sub-humide sur les reliefs. Cette situation est liée à l'orographie : plus l'altitude est élevée et plus l'étage est humide. De même pour l'enneigement qui touche les reliefs de plus de 600 m d'altitude.

## III- Agriculture

Ain Defla recouvre une superficie agricole totale de 235.611ha (52% de la superficie totale de la wilaya). La superficie agricole utile est de 181.676 ha (77% de la superficie agricole totale). Les terres appartenant au domaine public représentent 22 % de la superficie totale, et le reste (78%) appartient au domaine privé (ABID, 2015).

L'agriculture est la principale activité des habitants. La wilaya est classée au premier rang national dans la production de la pomme de terre dont elle alimente 30 % du marché national (ABID, 2015).

## IV- Production Animal Dans la Wilaya

### IV-1- Production Animal Totale

Le tableau ci- dessous représente l'effectif du cheptel animal dans la wilaya de Ain Defla.

DSA 2018

	Effectifs			
	Bovins (têtes)	Ovins (têtes)	Caprins (têtes)	Poulets De Chaires
TOTAL WILAYA	41835	212709	38368	8446526

**Tableau 4** : Effectif du cheptel animal dans la wilaya d'Ain Defla

Au vu de ces chiffres, il apparait clairement que la wilaya est à vocation agricole en générale et une zone de production animale en particulier. L'effectif de poulet de chair que renferme la wilaya la classe parmi les leaders de cette activité au plan national d'où l'intérêt particulier que nous portons à cette filière.

### IV-2- Production de Viande Blanche

La production de viande blanche a été de 227075 quintaux en 2015 avec un effectif de 13 840 730 sujets/an. Une hausse de production a été enregistrée en 2016 avec 249743 quintaux et avec un effectif de 13 709 643 sujets/an. Ensuite, en 2017, la production à connue une diminution de 182 047 quintaux avec un effectif de 8 446 526 sujets/an (DSA, 2018).

La figure ci- dessous représente l'évaluation de l'effectif poulet de chair de la wilaya de Ain defla de 2012 à 2017.



Figure 5 : Rapport semestriel DSA 2018



## ▶ Partie Expérimentale

## Matériel et Méthodes

## **I- Objectif de L'étude**

Notre travail expérimental vise à mettre en relief l'incidence de la qualité de l'eau de boisson sur la production de poulet de chair dans des communes relevant de la wilaya de Ain Defla. Celles-ci concernent, Djelida, Djendel, Ain Lechikhe et Hammam Righa.

### **I-1- Sources d'informations**

Notre travail expérimental a compris deux volets, le premier a constitué une enquête technique au sien d'aviculteurs que nous avons sélectionnés pour notre étude. Le deuxième volet a été de prélever des échantillons d'eau au sien des aviculteurs visités et de leur faire des analyses.

Ce travail a été mené durant la période allant du mois de Décembre 2017 au mois de Mars de l'année en cours. Durant cette période nous avons eu recours à différentes sources d'information et qui ont concerné :

- Direction des Services Agricoles (DSA).
- Subdivisions agricoles des communes concernées par l'étude (SDA).

Notre travail de recueil d'informations a été complété par des enquêtes établi au niveau de différents éleveurs.

### **I-2- Démarche méthodologique**

Afin d'organiser notre travail de recueil d'informations, nous avons établi des préenquêtes auprès de la DSA ainsi que des différentes SDA de la wilaya de Ain Defla et ce pour délimiter notre zone d'étude en tenant compte de la concentration des élevages de poulet de chair.

Aussi, nous avons élaboré un questionnaire d'enquête qui cible l'aspect technique de l'élevage de poulet de chair. Celui-ci est composé de quatre (4) grands axes qui sont :

- Bâtiments d'élevage.
- Conditions d'ambiance.
- Facteurs de production (souches et aliments).
- Hygiène et prophylaxie.

Dans un deuxième temps, et dans l'optique d'une atteinte de notre objectif, nous avons travaillé sur la qualité de l'eau d'abreuvement. A cet effet, nous prélevé 02 échantillons d'eau de boisson sur la même bande pour chaque élevage visité.

Nous avons délimité notre zone d'étude où nous avons travaillé au sein des Daïras de, Djelida, Djendel et Hammam Righa. Ces dernières renferment en leur sein les communes de Amora, Djendel, Ain lechiakhe, Djelida et Ain Toriki. Le choix des sites a été motivé par le fait de la concentration des élevages dans les communes cités ci-dessus. A cet effet, nous avons travaillé sur 13 exploitations qui se répartissent comme suit :

**Tableau 5** : Répartition des exploitations visitées

Catégorie	- de 2000	De 2000 à 5000	+ de 5000
Nombre D'exploitations	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

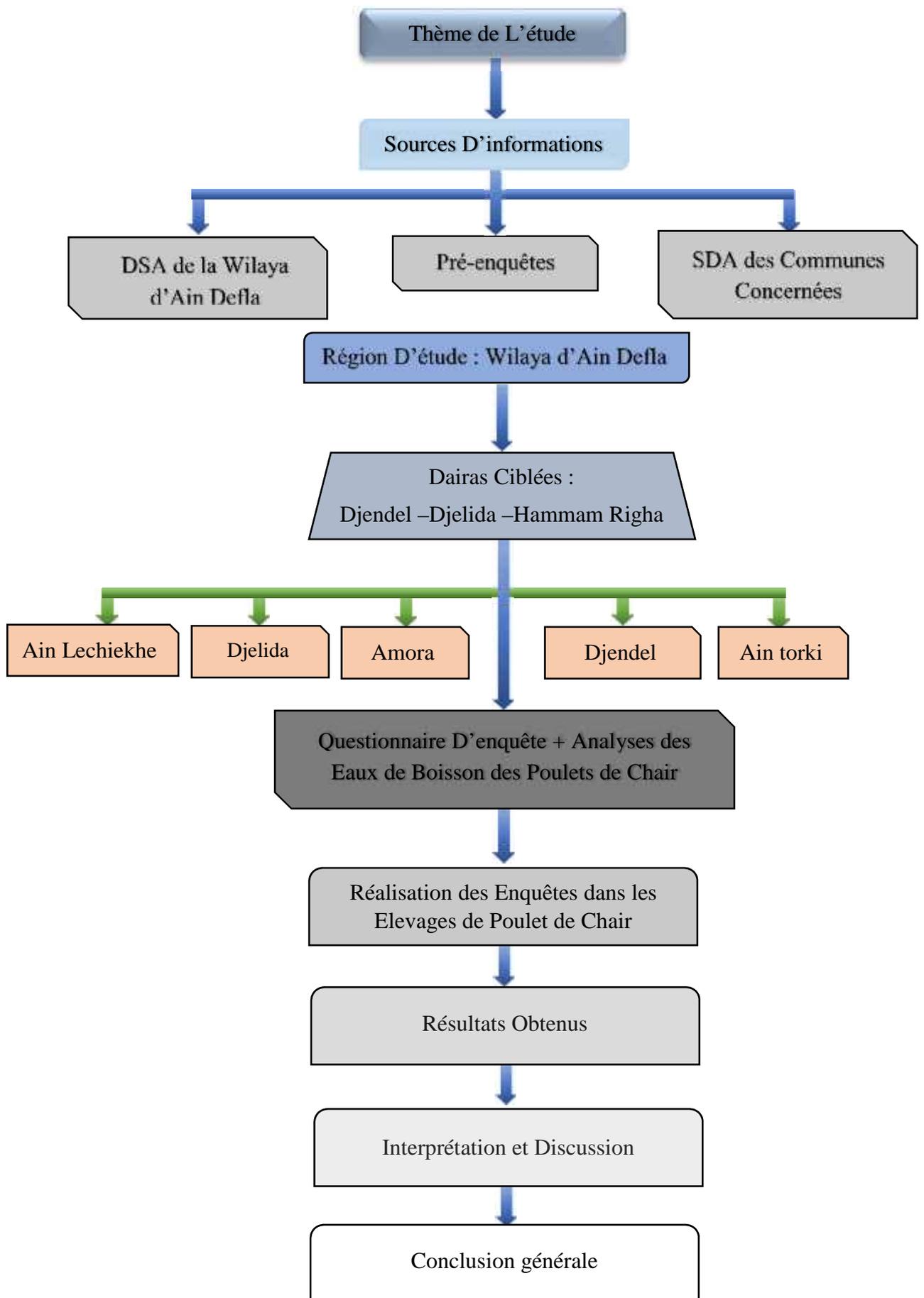


Schéma : Démarche méthodologique

## II- Méthodes de calcul

### II-1- Méthodes de Mesure et de Contrôle des Paramètres D'ambiance

Afin de mesurer les paramètres d'ambiance, les prises de températures ont été effectuées à l'aide de thermomètres. Ces derniers, au nombre de deux, ont été placés au milieu de chaque bâtiment, après une période de stabilisation de 10 minutes, nous avons effectué la lecture. Pour ce qui est de l'hygrométrie relative, vue l'indisponibilité de l'appareillage nécessaire, nous n'avons pu effectuer cette mesure.

### II-2- Méthodes de Mesures de la Qualité de L'eau

Afin de mener à bien notre travail, nous avons effectué des analyses au sien du laboratoire de l'Algérienne Des Eaux « ADE » de la wilaya de Ain Defla. L'échantillonnage s'est fait en respectant certaines consignes qui concernent le procédé ainsi que le mode de prélèvement.

#### II-2-1- Procédé de Prélèvement

Pour ce qui est du procédé de prélèvement, nous avons suivi les démarches suivantes :

- Les flacons utilisés doivent assurer, une fois bouchés, une protection totale contre toutes contaminations avant usage ;
- Les flacons doivent être soigneusement lavés et rincés à l'eau déminéralisée pour qu'il ne subsiste aucunes traces d'un éventuel décapant ou antiseptique ;
- Ils sont ensuite séchés puis stérilisés soit à l'autoclave (120° durant 30 min) ou au four pasteur (170° durant pendant 1 heure).
- Avant toute stérilisation, du thiosulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  à 10% est ajouté dans chaque flacon afin de neutraliser le pouvoir bactéricide ou bactériostatique des oxydants.

#### II-2-2- Mode de Prélèvement

En ce qui concerne le mode de prélèvement, PINEAU et MORINIERE, (2012) conseillent d'effectuer l'échantillonnage dans les meilleures conditions d'asepsie, et ce afin d'éviter toute contamination accidentelle de l'échantillon durant le prélèvement. Les différentes étapes suivies se résument comme suit :

- Faire couler l'eau 5 à 10 minutes avant le prélèvement ;
- Se nettoyer et se désinfecter les mains ;
- Utiliser un flacon stérile pour la bactériologie ;
- Stériliser le robinet à la flamme ;
- Ouvrir le flacon au dernier moment pour éviter toute contamination par l'air ;
- Remplir le flacon et le reboucher aussitôt ;
- Réfrigérer les échantillons (glacière, boîte isotherme) ;
- Acheminer le plus rapidement possible les échantillons (12 h maximum après le prélèvement).

D'un autre côté, il est à signaler que les analyses que nous avons effectuées ont concerné des paramètres physico-chimiques et bactériologiques. Celles-ci ont été réalisées en se conformant aux normes présentées dans les deux tableaux ci-dessous.

**Tableau 6 :** Normes d'analyses pour les paramètres physico- chimiques.

Paramètres physico-chimiques	Normes
pH	NF T90-008
Conductivité électrique	NF T90-031 ISO N° 7888
Turbidité	NF T 90 – 033 ISO 7027
Azote ammoniacal (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	ISO N°7150
Nitrates NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - Méthode au salicylate de sodium.	T90-012 Rodier 71
Phosphates (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	ISO N° 6878
Calcium (Ca <sup>2+</sup> ) et Magnésium (Mg <sup>2+</sup> )	ISO N° 6058 OU NF T90-003
Sodium et Potassium par photométrie de flamme.	ISO 9964/3
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	NF T 90 - 014

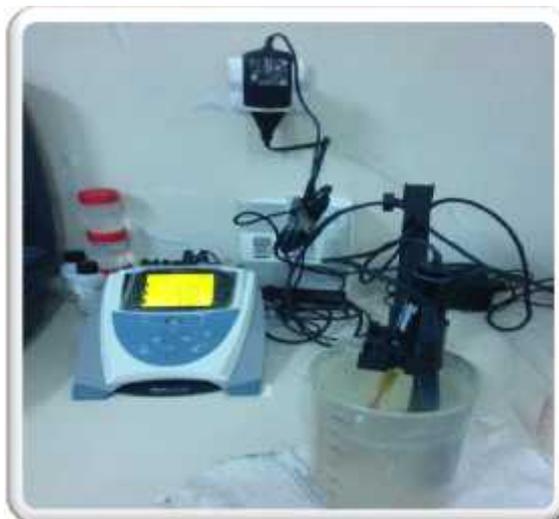
**Tableau 7 :** Normes d'analyses pour les paramètres bactériologiques.

Paramètres Bactériologiques	Normes
Recherche et dénombrement des bactéries Coliformes.	NF EN ISO 9308
Recherche et dénombrement des Microorganismes revivifiables à 22 et à 37°C.	NF V 08-010 XP V 08-102 NF ISO 7218
Recherche et dénombrement des Escherichia coli	NF V 08-017
Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux	ISO 7899- 2 NF T 90-416
Recherche et le dénombrement des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices.	NF T 90-415

## II-3- Mesure des Paramètres Physico-chimiques

### II-3-1- Automate de Température, pH et Conductivité électrique

Dans un premier temps, nous avons mesuré la température, le pH ainsi que la conductivité électrique de l'eau à l'aide d'un automate (Orion 4-Star Benchtop pH/Conductivity Meters) comme le montre la photo.



**Photo 1:** Automate de Température (photo personnelle).

Notre appareil comporte trois électrodes qui ont été rincés avec de l'eau distillé afin de permettre leur étalonnage. Suite à cela, nous avons pris une certaine quantité de notre échantillon, à peu près 100 ml, que nous avons introduit dans un bécher puis passé dans les électrodes de notre automate.

La lecture des résultats s'est fait directement sur l'écran pour la température (C°), le pH et la conductivité électrique ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

### II-3-2- Turbidité

La turbidité est définie comme étant la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute. Il consiste en la comparaison de la lumière diffusée et la lumière transmise par l'échantillon d'eau et par une gamme étalon constituée de solutions de formazine.

Pour tout échantillon d'eau, la mesure de la lumière diffusée et de la lumière transmise permet la détection de matières non dissoutes, absorbant mais diffusant mal, qui passeraient inaperçues par la seule mesure de la lumière diffusée. Elle est apprécié à l'aide de l'appareil HACH 2100N (photo 2).



**Photo 2** : Turbidimètre (photo personnelle).

### **Mode Opérateur**

Remplir une cuvette de mesure propre. Bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser. Bien homogénéiser et effectuer rapidement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure. L'unité de mesure de ce paramétré est le NTU

### **II.3.3. Détermination de L'azote Ammoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**

Il consiste en la mesure spectrométrique à environ 655nm du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitroprussiate de sodium. L'azote ammoniacal est mesuré à l'aide d'un Spectrophotomètre UV-Visible (photo 3).



**Photo 3** : Spectrophotomètre UV-Visible (photo personnelle)

### Mode Opérateur

- Prendre 40 ml d'eau à analyser ;
- Ajouter 4 ml du réactif I (Acide dichloroisocyanurique 2 g, Hydroxyde de sodium (NaOH) 32 g, et eau distillée q.s.p 1000 ml) ;
- Ajouter 4 ml du réactif II (Tricarbonate de sodium 130 g, Salicylate de sodium 130 g, Nitroprussiate de sodium 0,97 g H<sub>2</sub>O distillée q.s.p 1000 ml) et ajuster à 50 ml avec H<sub>2</sub>O distillée et attendre 1h30 ;
- L'apparition de la coloration verdâtre indique la présence de : NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.
- L'azote ammoniacal ainsi trouvé est exprimé en nm à  $\lambda = 655\text{nm}$ .

#### II-3-4- Dosage des Nitrites (NO<sub>2</sub>-)

Les nitrites réagissent avec le Sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N1 Naphtyléthylènediamine dichloride, donne naissance à une coloration rose mesurée à 543nm. Ils sont mesurés en utilisant le même appareil que pour l'azote ammoniacal (Spectrophotomètre UV-Visible).

### Mode Opérateur

- Prendre 50 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 1 ml du réactif mixte (Sulfanilamide 40 g, Acide phosphorique 100 ml, N-1- Naphtyl, eau distillée q.s.p 1000 ml éthylène diamine 2 g).
- Attendre 10mn.

Les nitrites ainsi sont exprimés en nm à  $\lambda = 543\text{ nm}$ . L'expression des résultats est donnée directement en mg/l.

#### II-3-5- Dosage du Calcium et du Magnésium

Le calcium est dosé avec une solution aqueuse d'E.D.T.A à pH entre 12 et 13. Ce dosage se fait en présence du Murexide. L'E.D.T.A réagi tout d'abord avec les ions calcium libres puis avec les ions calcium combinés avec l'indicateur coloré qui vire alors de la couleur rouge au violet.

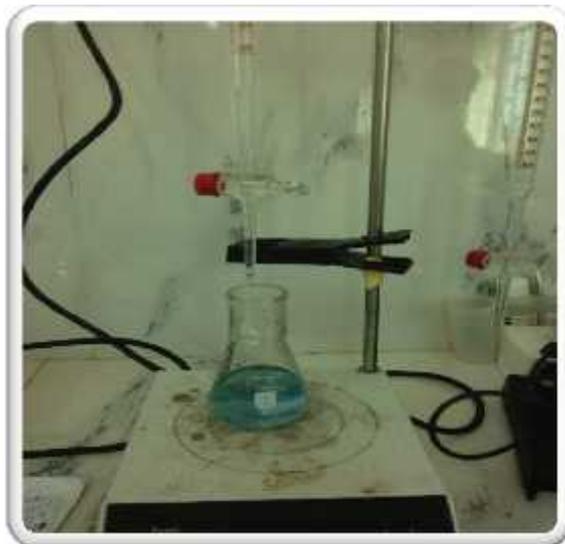
##### II.3.5.1. Dureté totale

### Réactif

- Solution tampon K10 (solution NH<sub>4</sub><sup>+</sup> / NH<sub>3</sub>) permettant la complexations totale des ions calcium et magnésium à pH = 10,1.
- N.E.T (Noir Eriochrome T) est un indicateur coloré utilisé lors des titrages d'ions métalliques en solution).
- EDTA (Ethylène Diamine Tetraacetic Acid).

### Mode Opérateur

- Prendre 50 ml d'eau à analyser ;
- Ajouter 2 ml de NH<sub>4</sub>O (10,1) ;
- Ajouter noire eriochrome ;
- Titrer avec l'E.D.T.A jusqu'au virage à la couleur bleue.



**Photo 4 :** Titration du calcium (photo personnelle).

### II.3.5.2. Dureté calcique

Afin de déterminer la dureté calcique, nous avons usé de deux réactifs qui sont le NaOH à 2N et le Murexide.

#### Mode Opérateur

- Prendre 50 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 ml de NaOH à 2 N.
- Ajouter du Murexide.
- Titrer avec l'EDTA jusqu'au virage à la couleur violet.

La détermination du calcium (mg/l) est donnée par la formule suivante :

$$[\text{Ca}^{2+}] \text{ en mg/l} = (\text{V1} \times \text{MEDTA} \times \text{F} \times \text{MmCa}^{2+} \times 1000) / \text{P.E}$$

Où :

V1 : Volume de l'EDTA nécessaire pour une concentration donnée.

C : Concentration molaire de l'EDTA (0,01 M/l).

Mca<sup>2+</sup> : Masse molaire du calcium en g.

P.E : Prise d'essai (volume de l'échantillon nécessaire pour ce dosage).

F : Facteur de dilution.

La détermination du magnésium (mg/l) est donnée quant à elle selon la formule suivante :

$$[\text{Mg}^{2+}] \text{ en mg/l} = ((V_2 - V_1) \times M_{\text{EDTA}} \times F \times M_{\text{Mg}^{2+}} \times 1000) / P.E$$

Où :

V<sub>2</sub> : Volume total de l'E.D.T.A.

V<sub>1</sub> : Volume de l'EDTA nécessaire pour une concentration donnée.

C : Concentration molaire de l'EDTA (0,01 M/l).

M<sub>Mg<sup>2+</sup></sub> : Masse molaire du Magnésium en g.

P.E : Prise d'essai (volume de l'échantillon nécessaire pour ce dosage).

F : Facteur de dilution.

### II-3-6- Détermination des chlorures (Cl<sup>-</sup>)

Le principe de ce dosage est la réaction des ions chlorures avec des ions argent pour former du chlorure d'argent insoluble qui est précipité quantitativement. Addition d'un petit excès d'ions argent et formation du chromate d'argent brun-rouge avec des ions chromates qui ont été ajoutés comme indicateur. Cette réaction est utilisée pour l'indication du virage. Durant le titrage, le pH est maintenu entre 5 et 9,5 afin de permettre la précipitation.

#### Réactifs :

- Solution de nitrate d'argent à 0,01 N ;
- Indicateur coloré K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> à 10 % ;
- Solution de chlorures à 71 mg/l.

#### Mode Opératoire

- ✓ Prendre 5 ml d'eau à analyser ;
- ✓ Ajouter 2 gouttes de K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (coloration jaunâtre) ;
- ✓ Titrer avec AgNO<sub>3</sub> à 0,01 N jusqu'à coloration au brun rougeâtre.
- ✓ Les chlorures ainsi présente dans l'eau sont calculées selon la formule suivante :

$$[\text{Cl}^-] \text{ en mg/l} = ((V_{\text{AgNO}_3} \times N_{\text{AgNO}_3} \times M_{\text{Cl}^-}) / PE) \times 1000$$

$$[\text{Cl}^-] \text{ en mg/l} = V_{\text{AgNO}_3} \times 71 \times F.$$

Où :

V<sub>AgNO<sub>3</sub></sub> : Volume d'AgNO<sub>3</sub> nécessaire pour le dosage de l'échantillon ;

N<sub>AgNO<sub>3</sub></sub> : Normalité d'AgNO<sub>3</sub> ;

M<sub>Cl<sup>-</sup></sub> : Masse molaire des chlorures ;

F : Facteur de correction du titre d'Ag NO<sub>3</sub> ;

PE : Prise d'essai.

**Pour déterminer le facteur de correction « F », il faut :**

- Prendre 5 ml de la solution mère à 71 mg/l.
- Ajouter 2 gouttes de l'indicateur coloré.
- Doser par AgNO<sub>3</sub> à 0,01 N jusqu'au virage (Couleur brun rougeâtre).

$$F = \frac{1}{V_{AgNO_3}}$$



**Photo 5 :** Dosage des chlorures (photo personnelle).

### II-3-7- Dosage du sodium et du potassium

Ce dosage nécessite un automate de type (JENWAY) (photo 6) qui fonctionne par Photométrie à flamme. Afin d'effectuer ce dosage, il faut suivre les étapes suivantes :

- Allumer l'appareil et ouvrir le robinet de la bouteille de gaz.
- Allumer la flamme.
- Pipeter de l'eau distillée remplie dans une cuvette.
- Optimiser à zéro à l'aide du bouton "Blank" et laisser se stabiliser 5 à 10 minutes.
- Activer la cuvette d'eau distillée et la remplacer par une autre cuvette remplie par une solution étalon de Na<sup>+</sup> ou du K<sup>+</sup> à 10 mg/l.
- Optimiser à 10 mg/l.
- Retirer la cuvette remplie par une solution étalon de "Na<sup>+</sup>" ou de "K<sup>+</sup>" à 10 mg/l et la remplacer par une cuvette remplie d'eau distillée et vérifier si l'écran affiche zéro (0.000).
- Retirer la cuvette remplie par l'eau distillée et la remplacer par une cuvette remplie par une solution étalon de "Na<sup>+</sup>" ou de "K<sup>+</sup>" à 10 mg/l et vérifier si l'écran affiche (10).
- Retirer la cuvette et la remplacer par une autre cuvette remplie d'eau distillée.
- A la fin, passer aux échantillons inconnus jusqu'à ce que la valeur affichée sur l'écran soit stable (3 essais pour chaque échantillon).

**Préparation des étalons :**

- Solution mère de Na<sup>+</sup> à 1 g/l : 2,54 mg de Na Cl 1000cc d'H<sub>2</sub>O distillée ;
- Solution fille de potassium (K<sup>+</sup>) à 10 mg/l : 1 ml de la solution mère de Kcl à 1 g/l dans 100 ml d'eau distillée.
- Solution mère de K<sup>+</sup> à 1 g/l : 1,91 g de Kcl 1000 cc d'H<sub>2</sub>O distillée.4 :



**Photo 6 :** Spectrophotomètre a flamme (photo personnelle).

Le résultat est donné directement en mg/l.

**II-3-8- Détermination des phosphates (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)**

**Appareil :** Spectrophotomètre UV visible.

**Réactifs**

- Heptamolybdate d'ammonium 13 g ;
- Eau distillée 100 ml ;
- Tartrate d'antimoine 0,35 g ;
- Eau distillée 100 ml ;
- Acide sulfurique pur 150 ml ;
- Eau distillée 150 ml ;
- Acide ascorbique à 10 % ;
- Solution mère à 50 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

### Mode opératoire

- 40 ml d'eau à analyser ;
- 1 ml acide ascorbique ;
- 2 ml du réactif mixte ;
- Attendre 10 nm le développement de la couleur bleue ;
- Effectuer la lecture à une longueur d'onde de 880 nm.
- Le résultat est donné directement en mg/l.

### II-4- Mesure des paramètres bactériologiques :

#### II-4-1- Recherche et dénombrement des microorganismes revivifiables à 22 et à 37°C

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement 21 gouttes en double dans deux boites de Pétri vides (**photo**), numérotées et préparées à cet usage.

Compléter ensuite avec environ 19 ml de gélose TGEA fondue (**photo**), puis refroidie à  $45 \pm 2^\circ\text{C}$ . Le temps qui s'écoule entre le moment où nous avons distribué l'inoculum dans la boite et celui où le milieu est coulé ne doit pas excéder 15 minutes.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, sur une surface fraîche et horizontale.

Laisser solidifier les boites sur pailleasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose ou de gélose blanche. Cette double couche, a un rôle protecteur contre les contaminations externes diverses. Les boites seront partagées en deux séries distinctes :

- ✓ La première série sera incubée à  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant  $68 \pm 4$  heures,
- ✓ La seconde série sera incubée à  $36 \pm 2^\circ\text{C}$ , pendant  $44 \pm 4$  heures.



**Photo 8** : Aseptisation des boites de pétri  
(Photo personnelle)



**Photo 7** : Introduction de la gélose TGEA  
(Photo personnelle)

**Lecture et interprétation**

Les colonies de microorganismes revivifiables apparaissent en masse sous formes lenticulaires et bien distinctes. Retenir les boîtes contenant moins de 300 colonies, au niveau de deux dilutions successives. Il faut qu'une boîte renferme au moins 15 colonies. Calculer ensuite la valeur du nombre N, de microorganismes revivifiables à  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  à part et celle du nombre N de microorganismes revivifiables à  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  à part, en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = 1,1 \times d / c$$

Où :

- ❖ c : Somme des colonies dénombrées sur deux boîtes de dilutions successives retenues.
- ❖ D : Taux de dilution correspondant à la première dilution.

Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs après la virgule. Le résultat final de microorganismes revivifiables dénombrés à  $22^\circ\text{C}$  et à  $37^\circ\text{C}$  par ml d'eau est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par  $10 \times$  où x est la puissance appropriée de 10.

#### **II-4-2- Recherche et dénombrement des Escherichia coli et des bactéries Coliformes. Méthode par filtration.**

##### **Mode Opératoire**

La recherche des bactéries coliformes par filtration sur membrane nécessite une préparation au préalable, qui se déroule selon les étapes suivantes :

- Stériliser l'entonnoir gradué en acier inoxydable ainsi que la membrane poreuse à l'aide d'un bec benzène.
- Refroidir tout de suite après, avec l'eau à analyser ou bien avec de l'eau distillée stérile.
- Mettre en place de façon aseptique une membrane de porosité nominale de  $0,45 \mu$  entre la membrane poreuse et l'entonnoir à l'aide d'une pince stérile.
- Fixer ce dispositif avec la pince correspondante.
- Déposer ensuite aseptiquement 100 ou 250 ml d'eau à analyser devant un bec benzène.
- Actionner ensuite la pompe à vide pour absorber l'eau à travers la membrane.
- Retirer l'entonnoir puis transférer immédiatement et aseptiquement la membrane à l'aide d'une pince à bouts arrondis stérile, sur la surface d'une plaque de gélose TTC préalablement préparée. Cette dernière sera incubée couvercle en bas à  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant  $21 \pm 3$  heures voire  $44 \pm 4$  heures et servira à la recherche des bactéries coliformes, suivie de l'identification biochimique des Escherichia coli.



**Photo 9** : Recherche des bactéries coliformes par filtration sur membrane (photo personnelle).

### Test à l'indole

Transférer chaque colonie caractéristique séparément (5 à 10) dans un tube contenant 3 ml de bouillon au tryptophane. Bien triturer la colonie dans le milieu puis incuber ce dernier à  $44 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  pendant  $21 \pm 3$  heures puis rechercher la production d'indole en ajoutant 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs. La présence d'une coloration rouge à la surface du bouillon traduit la production d'indole à partir du tryptophane présent dans le milieu.



**Photo 10** : Test à l'indole (photo personnelle)

En d'autres termes, il est considéré comme bactérie coliforme, toute colonie caractéristique (jaune), dépourvue de l'enzyme oxydase et non productrice d'indole. Aussi, il est considéré comme bactérie *Escherichia coli*, toute colonie caractéristique (rouge), dépourvue de l'enzyme oxydase, mais productrice d'indole à  $44^{\circ}\text{C}$ .

Pour ce qui est du calcul du nombre de bactéries coliformes lactose positives, à part celle des *Escherichia coli* à part, le résultat final sera exprimé selon l'équation mathématique suivante :

$$a = (b/A) * C$$

Où :

b : nombre de colonies caractéristiques présumées dans la boîte.

A : nombre de colonies repiquées.

C : nombre total de colonies trouvées dans la boîte.

### **II-4-3- Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux par filtration sur membrane**

#### **Mode Opératoire**

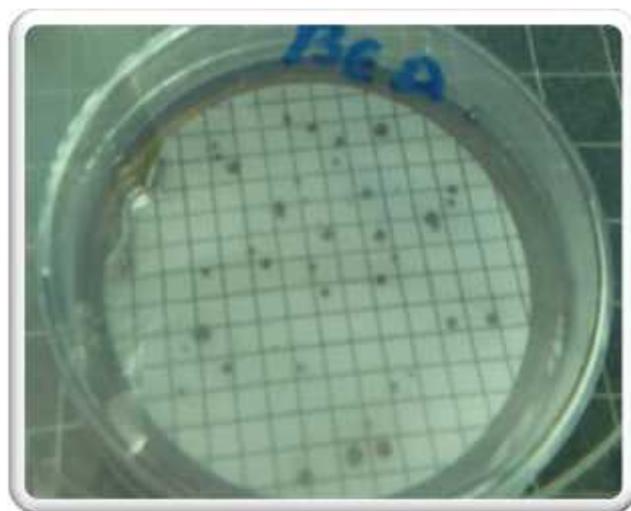
La recherche des entérocoques intestinaux ou streptocoques du groupe « D » par filtration sur membrane nécessite une préparation au préalable, qui se déroule selon les étapes suivantes :

- Stériliser l'entonnoir gradué en acier inoxydable ainsi que la membrane poreuse à l'aide d'un bec benzène.
- Refroidir tout de suite après, avec l'eau à analyser ou avec de l'eau distillée stérile.
- Mettre en place de façon aseptique une membrane de porosité nominale de 0,45 µ entre la membrane poreuse et l'entonnoir à l'aide d'une pince stérile.
- Déposer ensuite aseptiquement 100 ou 250 ml d'eau à analyser.
- Actionner ensuite la pompe à vide pour absorber l'eau à travers la membrane.
- Retirer l'entonnoir puis transférer immédiatement et aseptiquement la membrane à l'aide d'une pince, à la surface d'une plaque de gélose SLANETZ et BARTLEY préalablement préparée.
- Incuber couvercle en bas à  $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant  $44 \pm 4$  heures.

#### **Lecture et Interprétation**

Après la période d'incubation spécifiée, les entérocoques intestinaux ou streptocoques du groupe « D » apparaissent sous forme de petites colonies lisses légèrement bombées à contours réguliers et pigmentées en rouge, marron ou rose. Il faut transférer aseptiquement la membrane du milieu de SLANETZ et BARTLEY sur une plaque de gélose Bile esculine azoture (BEA) préchauffée préalablement à  $44^{\circ}\text{C}$ . Cette dernière sera incubée à son tour à  $44 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  pendant 2 heures.

Les colonies caractéristiques prennent alors une coloration noire traduisant ainsi l'hydrolyse de l'esculine présente dans le milieu. Compter le nombre de colonies et le rapporter à 100 ou 250ml d'eau à analyser.



**Photo 11** : Présence des entérocoques intestinaux

#### **II-4-4- Recherche et le dénombrement des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices**

Afin d'effectuer cette analyse, nous devons suivre les étapes suivantes :

- Transférer environ 25 ml de l'eau à analyser dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 75°C pendant 15 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des bactéries anaérobies sulfito-réductrices éventuellement présentes. Un autre flacon rempli d'une autre eau servira de témoin de température ;
- Après chauffage, refroidir immédiatement le flacon destiné à l'analyse, sous l'eau de robinet ;
- Répartir ensuite le contenu de ce tube, dans 4 tubes différents et stériles, à raison de 5 ml par tube ;
- Ajouter environ 18 à 20 ml de gélose Tryptose Sulfite Cyclosérine ou TryptoseSulfite Néomycine ou encore gélose Viande Foie, fondue puis refroidie à 47±1°C, additionnée de leurs additifs spécifiques ;
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant d'introduire des bulles d'air et de l'oxygène ;
- Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes environ, puis incuber à :
  - ❖ 44±4°C, pendant 20±4 heures, dans le cas de la gélose TSC ou TSN.
  - ❖ 36±2°C, pendant 44±4 heures, dans le cas de la gélose Viande Foie.

#### **Lecture et interprétation**

La première lecture doit absolument être faite après 16h car très souvent les spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices sont envahissantes auquel cas nous nous trouverons en face d'un tube complètement noir rendant ainsi l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse sera à refaire en utilisant des dilutions décimales de 10<sup>-1</sup> voire 10<sup>-2</sup>, la deuxième lecture se fera après 24 heures et la troisième et dernière après 44±4 heures.

Il faut aussi dénombrer toute colonie noire de 0,5 mm de diamètre, ayant poussé en masse et rapporter le nombre total des colonies dans les quatre tubes à 20 ml d'eau à analyser.



**Photo 12** : présence des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices (photo personnelle).

## **II-5- Méthodes de mesures des paramètres de croissance**

### **II-5-1- Ingéré alimentaire**

La mesure de la consommation alimentaire (g) a été appréciée selon le stock utilisé par chaque éleveur tout au long d'une bande.

### **II-5-2- Poids vif des poulets**

Le poids vif (g) des poulets de chair a été mesuré en fin de chaque phase d'élevage, ce paramètre a constitué le poids à la vente.

### **II-5-3- Indice de consommation**

L'indice de consommation correspond au rapport entre la quantité d'aliment ingéré et le poids vifs par poulet. Il est déterminé par la formule suivante :

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliment ingéré durant la phase (g)}}{\text{Poids vif par poulet de la phase (g)}}$$

### **II-5-4- Gain moyen quotidien (GMQ)**

Il est calculé selon la formule suivante :

$$GMQ = \frac{\text{Poids moyen final (g) - poids moyen initial (g)}}{\text{Durée de la phase d'élevage}}$$

### **II-5-5- Age à la vente**

L'âge à la vente correspond à la durée de production de chaque bande.

### **II-5-6- Taux de mortalité**

Le taux de mortalité est calculé selon la formule suivante

$$\text{Taux de mortalité (\%)} = \frac{\text{Nombre de sujets morts}}{\text{Nombre initial de sujets}} \times 100$$



## Partie Expérimentale



# Résultats et Discussions

## I- Premier Partie : Enquête Technique

La première partie de notre travail expérimental a été d'effectuer une enquête sur terrain. Ici, nous allons présenter nos principaux résultats qui concernent le bâtiment d'élevage, la conduite d'élevage, les conditions d'ambiance ainsi que le volet hygiène et prophylaxie.

### I-1 Répartition et Caractérisation des Elevages de Poulet de Chair Visités

Le tableau ci-dessous représente les résultats obtenus au cours de notre enquête.

**Tableau 8 :** Répartition et caractérisation des élevages de poulet de chair.

Daïras	Communes	Elevages	Années de construction	Type de bâtiments	Surface (m <sup>2</sup> )	Murs	Sol	Toiture	Capacité instantanée	Effectif (sujet)
Ain lechiakhe	Ain lechiakhe	1	2004	Semi-obscur	1600	Polystyrène + nylon	Terre battue	Contreplaqué	5000	4500
	Ain lechiakhe	2	2010	Semi-obscur	1200	Polystyrène + nylon	Terre battue	Eternit	3000	3500
	Ain lechiakhe	3	2010	Semi-obscur	810	Parpaing	Terre battue	Eternit	3000	3500
	Ain lechiakhe	4	2000	Semi-obscur	675	Polystyrène + nylon	Terre battue	Polystyrène + nylon	1800	1500
	Ain lechiakhe	5	2013	Semi-obscur	1485	Parpaing	Terre battue	Eternit	5000	5500
	Ain lechiakhe	6	2004	Semi-obscur	900	Roseaux	Terre battue	Roseaux	3500	3500
Djendel	Djendel	7	2013	Semi-obscur	950	Parpaing	Terre battue	Eternit	4500	4000
	Djendel	8	1994	Semi-obscur	1792	Nylon	Terre battue	Polystyrène + nylon	3500	6000
	Amora	9	2015	Semi-obscur	420	Brique	Terre battue	Béton	2000	1500
	Amora	10	2014	Semi-obscur	300	Brique	Terre battue	Béton	2000	1500
	Amora	11	2016	Semi-obscur	450	Brique	Terre battue	Béton	2000	1500
Hamam Righa	Ain torki	12	2011	Semi-obscur	450	Brique	Béton	Tôle	2000	1500
Djelida	Djelida	13	1980	Semi-obscur	350	Parpaing	Zinc	Béton	2600	2500

## I-2 Exploitations

En ce qui concerne le statut juridique et le mode de faire valoir le bâtiment, nos résultats, comme le montre la figure 02, nous indiquent que deux tiers des exploitations visitées (77%) sont des propriétés privées. Pour le reste des exploitations, ils ont un statut de location.

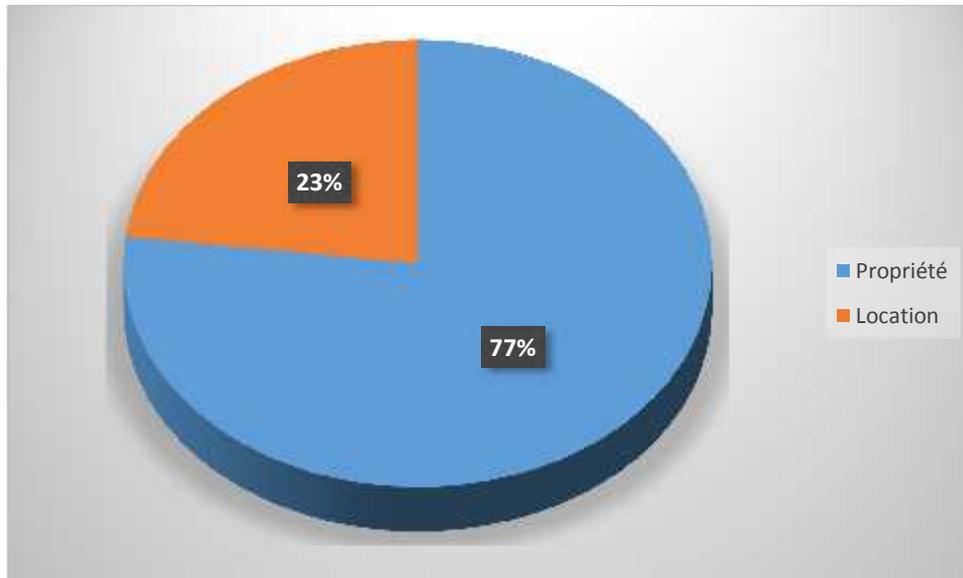


Figure 6 : Mode de faire valoir le bâtiment.

## I-3 Bâtiments D'élevage

### I-3-1 Implantation

L'implantation des bâtiments dans notre zone d'étude nous indique qu'une grande majorité des exploitants (84%) se trouvent sur des terrains plats. Pour le reste, 16% des exploitants se trouvent soit sur des collines soit dans des cuvettes. Aussi, il est utile de signaler que l'implantation des bâtiments ne se fait pas sur des fondements normatifs. En effet, les exploitants s'installent sur leurs terres.

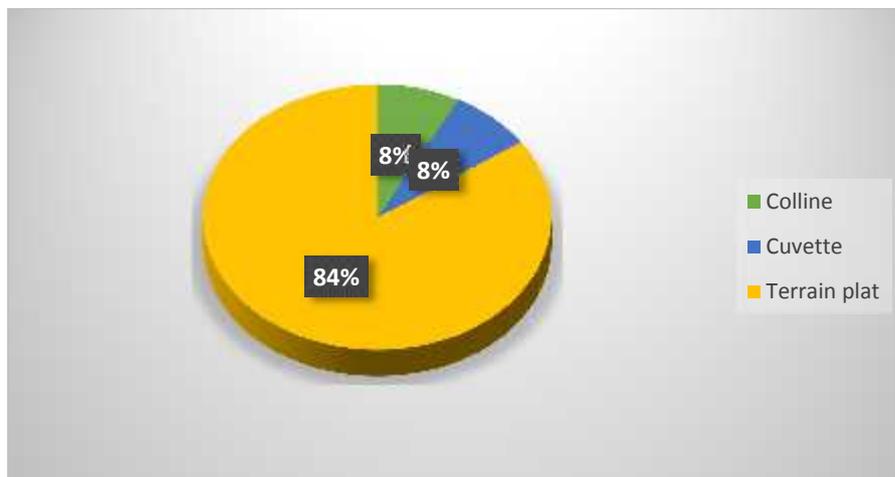


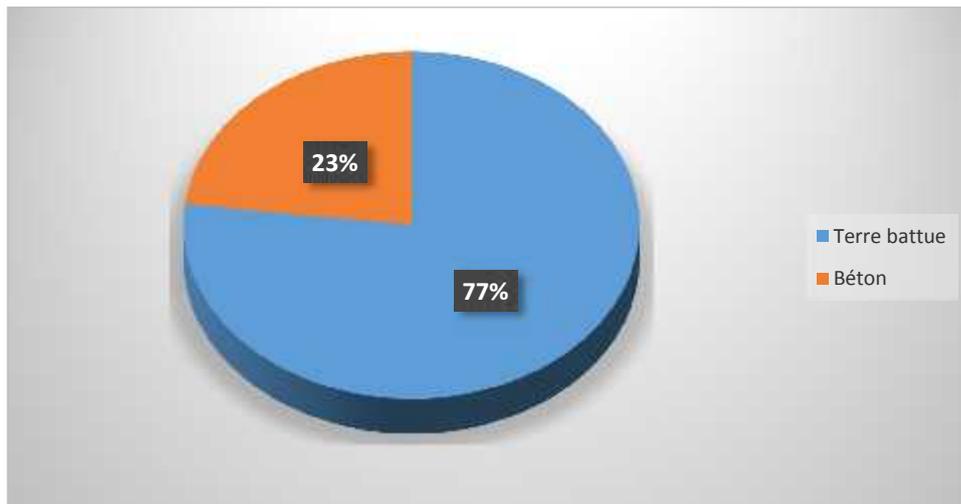
Figure 7 : Implantation des bâtiments

### I.4. Matériaux de Construction des Bâtiments

#### I.4.1. Structure des Sols

Les exploitations que nous avons visitées ont des structures de sol à base de terre battue (77%), en revanche, seuls (23%) des aviculteurs possèdent des structures de sol à base de béton.

Il est signalé que chacune de ces structures a ses avantages et ses inconvénients. En effet, une structure de sol à base de terre battue assure un bon drainage mais demeure difficile à nettoyer. En revanche, un sol en béton garantit une bonne isolation mais reste difficile à nettoyer et à désinfecter.



**Figure 8** : Structure des sols

Les photos (13 et 14) illustrent les différentes structures de sols que nous avons rencontré lors de nos sorties sur terrain.



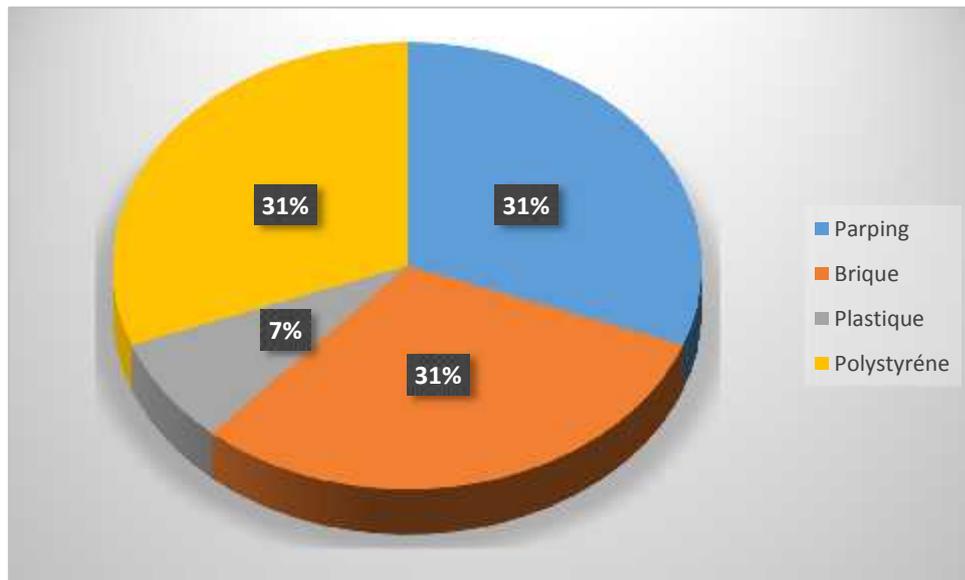
**Photo 13** : Sol en terre battue



**Photo 14** : Sol en béton

### I.4.2. Nature des Murs

De la nature des murs dépendra l'isolation des bâtiments. En effet, lors de nos sorties sur terrain, nous avons constaté que la majorité des exploitants utilisent des murs en briques, 31% utilisent le parpaing ou le polystyrène, alors que 7% utilisent le plastique pour la construction des murs. Ces derniers justifient leur choix par des raisons financières.



**Figure 9** : Matériaux de construction des murs des exploitations enquêtées.

Les photos (15 et 16) montrent les différentes structures des murs de bâtiments que nous avons rencontrés lors de nos visites.



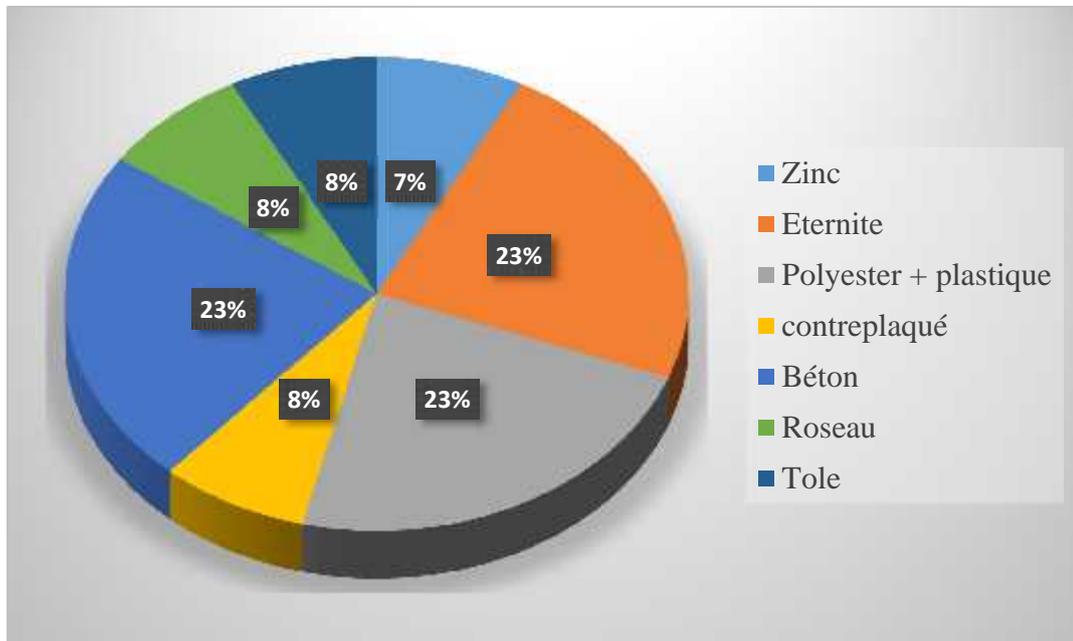
**Photo 15** : Mur en nylon.



**Photo 16** : Mur en briques.

### I.4.3. Nature des Toitures

Concernant ce paramètre, lors de nos sorties sur terrain, nous avons constaté que certains aviculteurs (23%) utilisent de l'éternite, du polystyrène avec du plastique et du béton. Pour le reste des exploitants, ils utilisent quant à eux de la tôle, du roseau et du contreplaqué à hauteur de (8%) pour chaque exploitation. Aussi, seul 7% (équivalent d'un seul exploitant) utilise du roseau en tant que toiture (photo 18).



**Figure 10** : Nature des toitures des exploitations visitées.



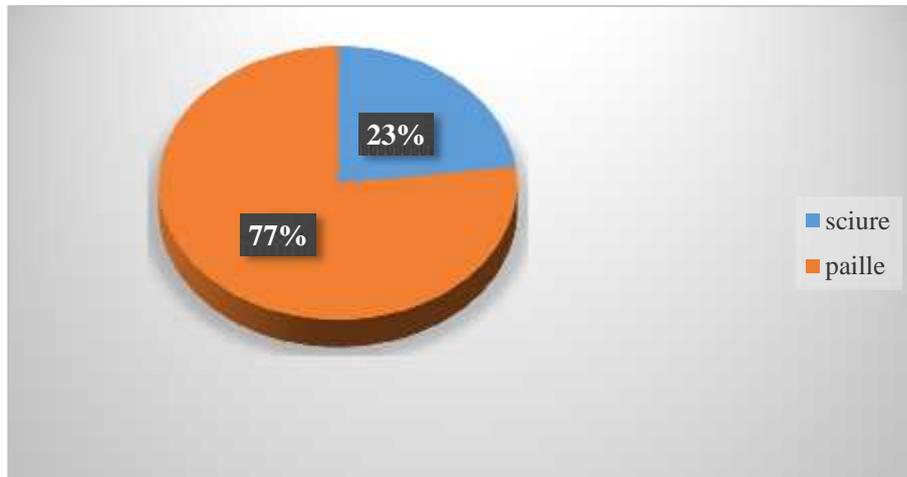
**Photo 17** : Toiture en nylon.



**Photo 18** : Toiture en roseau.

### I.4.4. Litière

D'après la figure 08, il apparaît que 77% des aviculteurs utilisent la paille comme litière, en revanche avec une épaisseur de seulement de 2 à 3 cm de moyenne. Les 23% restant utilisent de la sciure de bois.



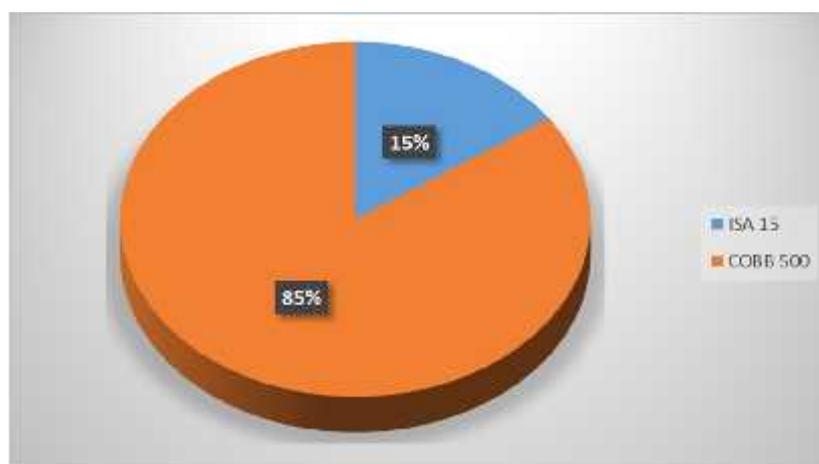
**Figure 11** : Litière utilisée.

### I.5. Conduite D'élevage

#### I.5.1. Souches Utilisées

Lors de nos différentes visites chez les aviculteurs, nous avons constaté que la souche COBB 500 est la plus attractive vis-à-vis des exploitants (85%). Les aviculteurs justifient ce choix par la disponibilité de cette souche d'une part. D'autre part, ils avancent que ladite souche présenterait un meilleur poids à la vente ainsi qu'une bonne adaptation à la chaleur.

En ce qui concerne la souche ISA 15, qui est utilisée à hauteur de 15%, les aviculteurs justifient ce choix par une meilleure adaptation et résistance aux maladies.



**Figure 12** : Souches utilisées auprès des aviculteurs visités.

### **I.6. Conditions D'ambiance**

Les conditions d'ambiance en production de poulet de chair sont très importantes vue la grande vulnérabilité de cet animal aux hautes températures.

Afin de juger ce paramètre, nous avons pris en considération la densité d'élevage, la température, la ventilation ainsi que l'hygiène.

#### **I.6.1. Densité D'élevage**

La densité d'élevage est un paramètre qui est très important en production avicole type chair. La non maîtrise de ce paramètre peut provoquer une augmentation de la température ambiante et causer une mortalité accrue.

Lors de notre enquête, nous avons enregistré des densités qui oscillent de 11,34 ; 7,57 et 4,3 (sujets/m<sup>2</sup>). La disparité de ces résultats s'explique par le fait que les aviculteurs concernés par l'étude n'occupe pas la totalité de leurs bâtiments, et ce, pour des raisons financières « faible investissement ». Toutefois, ces résultats paraissent acceptable vue que la densité de 9,2 sujet/m<sup>2</sup> est conseillée par le MADR, (2004).

#### **I.6.2. Température**

La température est un facteur important car il a un effet direct sur la consommation et la production des animaux. Il est connue que le comportement de l'oiseau se modifie à partir de 30°C, ce dernier limite ces déplacements, diminue sa consommation d'aliment et augmente sa consommation en eau selon BOUKHALIFA, (1998).

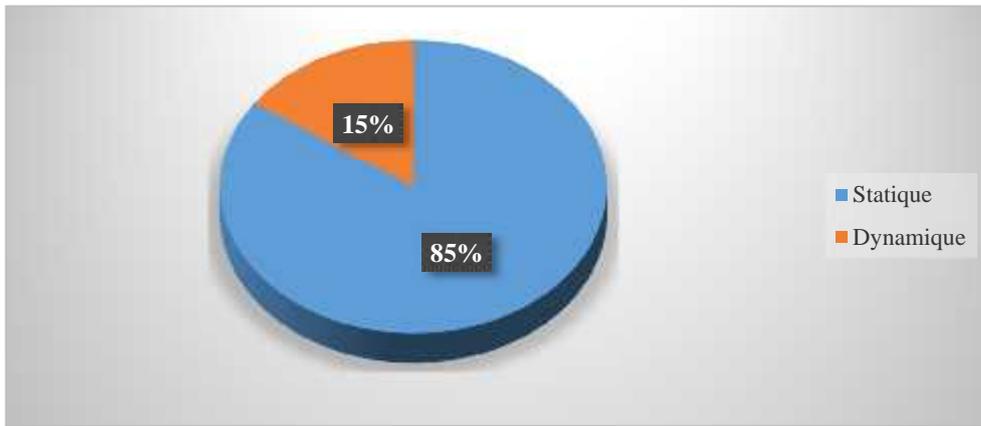
Concernant notre étude, nous avons enregistré une température moyenne de 27,31±3.4C°. Cette situation témoigne d'une ambiance confinée vue que notre étude a coïncidé avec la période hivernale. D'un autre côté, GTBA (2009) recommande des températures comprises entre 18 et 20 C°.

#### **I.6.3. Hygrométrie**

L'hygrométrie a un degré d'importance aussi grand que celui de la température ambiante. Lors de nos différentes visites, nous avons trouvées qu'un seul éleveur disposant d'un hygromètre et qui nous a indiqué une humidité de (52%). Pour le reste, nous étions dans l'impossibilité de relever l'humidité relative à l'intérieur des autres bâtiments vu l'indisponibilité du matériel nécessaire.

#### **I.6.4. Ventilation**

La ventilation à l'intérieur du bâtiment est un moyen utilisé pour renouveler l'air afin de pouvoir contrôler l'ambiance des bâtiments d'élevage. Lors de notre enquête, nous avons remarqué que 85% des exploitants utilisent une ventilation statique au sein de leurs élevages. Le choix de ce type de ventilation est motivé par des soucis financiers. Cette situation aura des retombées certaines sur la productivité des élevages surtout lorsque la bande coïncide avec la période estivale. D'un autre côté, seule 28% des aviculteurs (figure 13) possèdent un système de ventilation et justifient ce choix pour pouvoir contrecarrer la chaleur produite à l'intérieur des bâtiments en période estivale.



**Figure 13** : Nature de la ventilation au sein des exploitations visitées.

Les photos (18 et 19) montrent les différents types de ventilation que nous avons rencontrée lors de notre enquête.



**Photo 19** : Ventilation statique



**Photo 20** : Ventilation dynamique

### I.7. Hygiène et Prophylaxie

Au fur et à mesure que nous effectuons nos sorties, nous avons remarqué que le paramètre de l'hygiène était très mal respecté, voir ignoré par la majorité des aviculteurs. Ce qui nous permet d'avancer ces conclusions c'est ce que nous avons constaté de visu, à savoir :

- Absence de pédiluves ;
- Inexistence de barrière sanitaire ;
- Sujets mort qui traînent à l'intérieur des bâtiments (photo 20) ;
- Abreuvoirs et mangeoires lavés 1 à 2 fois pendant la bande d'élevage (photo 21).

Pour ce qui est du principe de la bande unique et du vide sanitaire, il paraît généralement respecté par la majorité des éleveurs.



**Photo 21** : Mortalité dans le bâtiment.



**Photo 22** : Abreuvoir souillé.

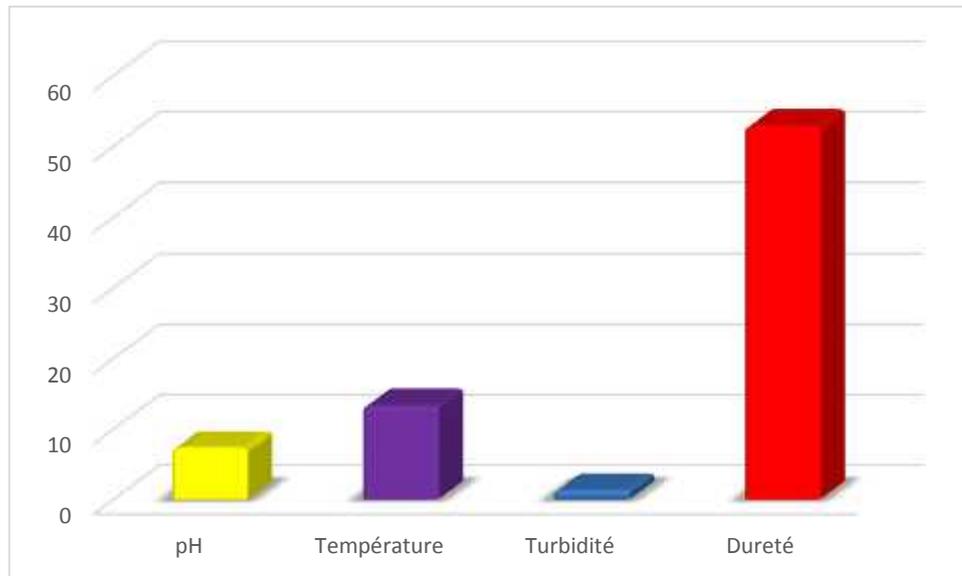
## II- Deuxième Partie : Analyses de L'eau de Boisson

Le deuxième volet de notre travail expérimental a été de prélever des échantillons d'eau auprès des avicultures visitées. Ces échantillons ont été analysés afin de déterminer les paramètres physico-chimiques et bactériologiques.

Pour ce qui est de paramètres physico-chimiques, nos résultats nous indiquent que le pH est relativement élevé «  $7,25 \pm 0,18$  » (**figure14**) par rapport aux valeurs normatives de l'ITAVI, (2007) qui sont comprises entre 5,5 et 6,5. Cette situation pourrait être la cause de troubles digestifs, de fragilisation du squelette ainsi qu'une diminution de la solubilité de certains antibiotiques.

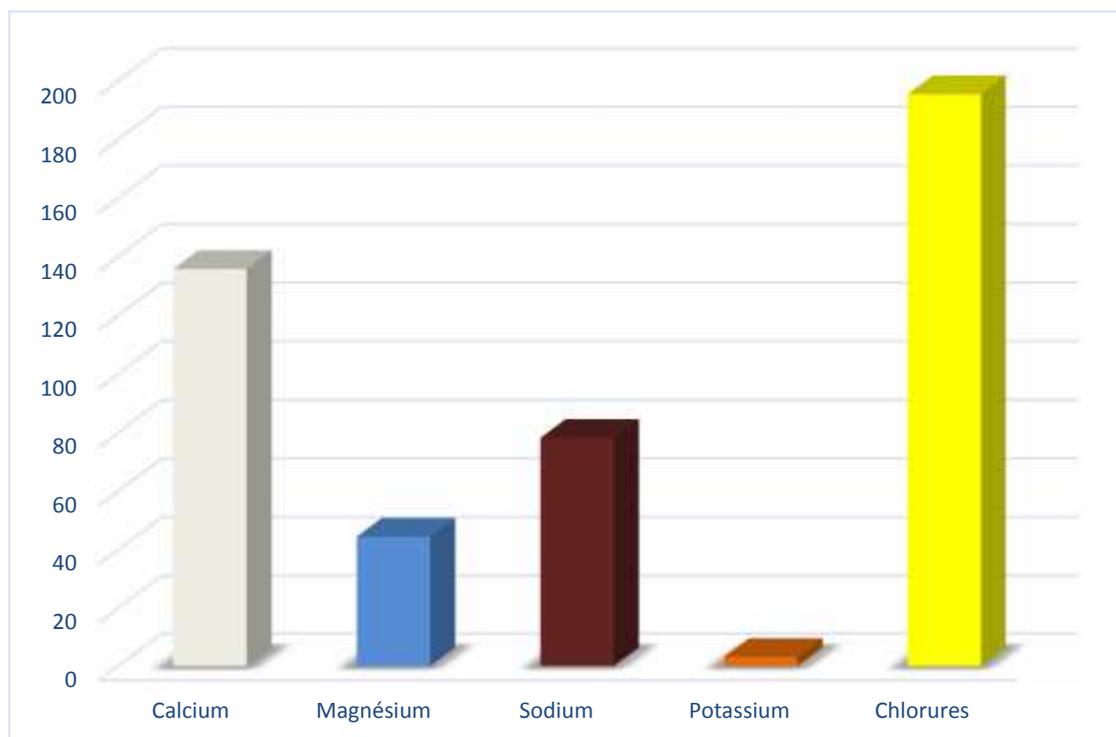
Pour ce qui est de la dureté de l'eau, elle est très élevée «  $52,76 \pm 13,71$  » par rapport aux valeurs admises qui sont comprises entre 10 à 15°F selon l'ITAVI, (2007). Ceci pourrait être la cause de carences en oligoéléments et fragiliserait la coquille de l'œuf en production d'œufs de consommation.

En revanche, pour ce qui est de la température, elle demeure normative et nous nous attendions à ce résultat car notre travail a coïncidé avec la période hivernale d'où des températures basses et par conséquent de l'eau de boisson à température admise.



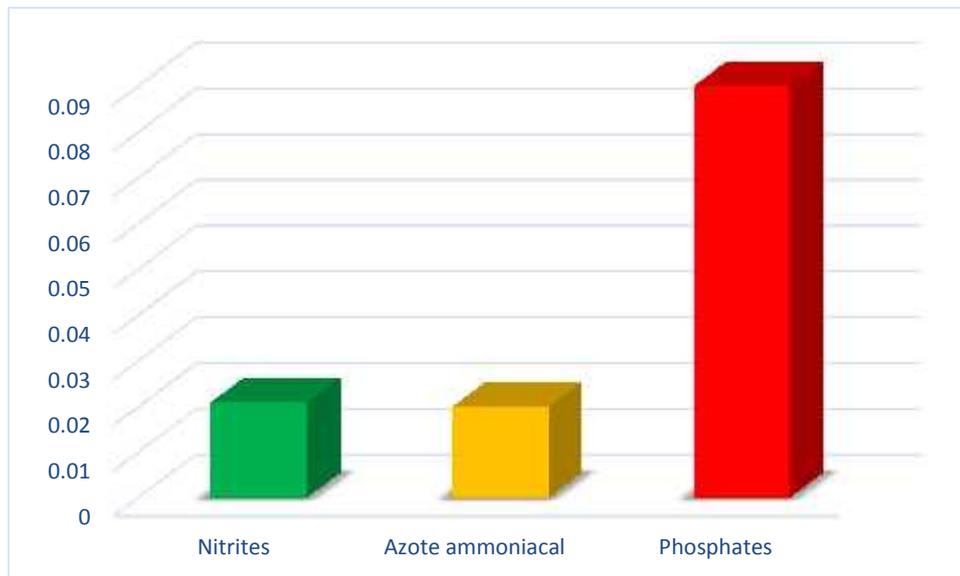
**Figure 14 :** pH, température, turbidité et dureté de l'eau de boisson des aviculteurs visités

En ce qui concerne les minéraux, nos résultats montrent que la majorité de ceux-ci restent dans une plage acceptable et qui doit être inférieure à 250mg/l (**figure15**) selon SCHMIDELY, (2010). En revanche, ce qui a attiré notre attention est le niveau de magnésium «  $44,55 \pm 24,32$  » qui demeure très élevée et doit être inférieure à 10mg/l selon OLKOWSKI, (2009) et SCHMIDELY, (2010). Ces derniers rapportent que des niveaux élevés de ce minérale pourrait être la cause de retard de croissance ainsi qu'une diminution du rendement.



**Figure 15 :** Profil minérale de l'eau de boisson des aviculteurs visités

Pour ce qui est des nitrites, de l'azote ammoniacal ainsi que des phosphates, nous avons relevé des quantités très basses, voire des traces (**figure16**) qui ne dépasse pas le niveau de 0,1mg/l. Toutefois, la surveillance de ces paramètres devrait être permanente car si le seuil de 0,1mg/l est dépassé, ceci pourrait entraîner le développement du biofilm selon PINEAU et MORINIÈRE, (2012) et constituerait un réel danger pour la santé publique car ces composés se retrouveraient dans l'assiette du consommateur.



**Figure 16 :** Nitrites, azote ammoniacal et phosphate de l'eau de boisson des aviculteurs visités

Dans notre travail expérimental, nous avons aussi mesuré les paramètres bactériologiques de l'eau de boisson utilisée chez les aviculteurs concernés par notre étude. Le seul paramètre toléré est celui des germes totaux quantifiés à 22 et 37°C, il ne doit pas dépasser le nombre de 100/ml d'eau de boisson selon ITAVI, (2007). Ce paramètre paraît donc respecté vu qu'en moyenne, nous avons enregistré 33,56 et 22,38 germes totaux/ml d'eau et ce respectivement à 22 et 37°C. Toutefois, il est utile de signaler que ces résultats ont été épars vu que chez certains aviculteurs, nous avons enregistré des valeurs excédant le seuil tolérable, à savoir, « 182, 121 et 181 germes totaux/ml d'eau ».

En revanche, pour le reste des paramètres, à savoir, les streptocoques fécaux, les spores de clostridium réducteur « ASR » ainsi que les coliformes fécaux et totaux, la tolérance zéro est de mise pour ces constituants selon ITAVI, (2007). Cela n'a pas été le cas pour nos échantillons vu que nous avons enregistré 36,41 ; 37,61 et une présence respectivement pour les paramètres cités ci-dessus. Ces résultats pourraient provoquer des infections morbides, surtout en élevage intensif, selon SCHMIDELY, (2010).

Enfin, il est à signaler que l'eau que nous avons analysée ne présente pas d'E.coli, chose qui rentre dans les normes admises en matière de qualité de l'eau de boisson.

En résumé, au vu de ces résultats partiels, à savoir, une mauvaise pratique de l'élevage, une mauvaise qualité d'eau de boisson d'un point de vue physico-chimique et bactériologique. Cette situation aura des répercussions certaines sur les performances de croissance chez les aviculteurs concernés par notre étude.

### III. Performance de Croissance

Dans le domaine de la production animale, l'objectif est de maîtriser au maximum les techniques d'élevage afin d'obtenir les meilleures performances, à savoir, un indice de consommation et un taux de mortalité bas, ainsi qu'un meilleur poids à la vente tout en respectant une durée de production très réduite. Les performances de croissance que nous avons obtenue lors de notre travail expérimental sont représentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 9** : Performance de croissance chez les aviculteurs enquêtés.

Eleveage	Poids à la vente (g)	Age à la vente (j)	GMQ (g/s/j)	Indice de Consommation	Taux de Mortalité (%)
1	2500	50	49	1,65	5,11
2	3000	48	61,56	2	7,28
3	2700	56	47,41	4,57	6
4	2000	55	35,45	2,86	20
5	2500	60	40,66	2,07	6,36
6	2600	56	45,53	2,51	5,71
7	2500	49	50	3,72	7,25
8	2800	52	52,88	3,41	6,16
9	2800	56	49,19	2,1	6,33
10	2500	56	43,92	2,97	10
11	2500	56	43,92	2,73	6,66
12	2900	60	49	2,4	5,58
13	3000	55	53	2,27	8
Moyenne	2638,46	54,54	47,81	2,71	7,73
Ecart type	252,24	3,62	5,92	0,77	3,74

#### III.1. Poids et Age à la Vente

Lors de notre enquête, nous avons mesuré le poids vif moyen chez les différents exploitants où nous avons trouvé un poids de 2638,46g. Celui-ci est atteint après 54 jours de production. Bien que la durée de production soit très longue, le poids que nous avons observé demeure très bas car pour une période de production similaire à la nôtre « 54j », le guide d'élevage de la souche COBB 500, (2010) rapporte un poids moyen de 3944g.

### **III.2. Gain Moyen Quotidien**

Ce paramètre est un paramètre qui donne un aperçu sur la vitesse de croissance d'un animal. En ce qui concerne notre étude, nous avons obtenu un gain moyen de 47,81 g/s/j. Ce chiffre demeure très bas et ce en le rapportant à notre durée de production. En effet, après 54j de production, le gain moyen quotidien devrait atteindre 85g/s/j selon le guide d'élevage de la souche COBB 500, (2010).

### **III.3. Indice de Consommation**

L'indice de consommation est un paramètre qui renseigne sur la quantité de l'aliment consommé afin de produire 1 kg de poids vif. En d'autres termes, plus l'indice de consommation est bas et plus la rentabilité sera plus grande. Cet indice doit respecter certaines normes et qui sont de 1,95 selon le guide d'élevage de la souche ISA 15, (2015).

Nous nous attendions à ces résultats « IC = 2,71 » vu que les poids vifs bas ainsi que les durées de production ont été très élevés.

### **III.4. Taux de mortalité**

La mortalité est un indicateur de la diminution de l'effectif au cours du cycle de production. Elle reflète aussi de la résistance des animaux vis-à-vis de leurs environnements.

Lors de notre étude, le taux de mortalité moyen que nous avons enregistré a été de 7,73%. Celui-ci demeure au-dessus des normes du MADR, (2004) qui tolèrent des taux de mortalité de 6%.



# Conclusion Générale

A la lumière de notre travail, il convient de mentionner que l'élevage de poulet de chair dans notre région d'étude se pratique d'une façon que nous pourrions qualifier d'anarchique. Ceci a été appuyé par plusieurs constatations, en premier lieu, l'absence de respect des normes de construction des bâtiments vu que le tiers des aviculteurs visités « 31% » pratiquent leurs élevages dans des serres et que la majorité « 85% » ne possèdent pas de système de ventilation. Cette situation s'est répercutée sur l'ambiance à l'intérieur des bâtiments vu que nous avons enregistré une température moyenne de 27,31°C malgré que notre travail a coïncidé avec la période hivernale.

D'un autre côté, les analyses que nous avons pratiquées sur l'eau nous ont montré que celle-ci possède un pH élevé « 7,25 vs 5,5 à 6,5 » ainsi qu'une dureté élevée « 52,76 vs 10 à 15°F » d'un point de vue physico-chimique. D'un point de vue bactériologique, nous avons relevé la présence de streptocoques fécaux « 36,41 », de spores « 37,71 » ainsi que la présence de spores.

Ces conditions dans lesquelles se déroule la production de poulet de chair dans notre région d'étude ont retenti fortement sur les performances de croissance d'où leurs modesties. Les principales performances que nous avons enregistrées sont :

- Un poids à la vente bas « 2638,46 vs 3944g » ;
- Un gain moyen quotidien bas « 47,81 vs 85g/s/j » ;
- Un indice de consommation élevé « 2,71 vs 1,92 » ;
- Un taux de mortalité élevé « 7,73 vs 6% ».

En perspectives, il serait judicieux de reproduire ces travaux dans d'autres communes de la wilaya de Ain Defla, tout en augmentant la taille des échantillons, afin de faire un diagnostic complet de l'élevage de poulet de chair dans notre wilaya d'étude.

**A**

- ❖ AIMEUR R, BOUAZIZ A, BOUDJEMAA S, DRIA O. BOUSSENA S, et HIRECHE S., (2014). Étude de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau d'abreuvement en élevage avicole ; IIIème symposium de la recherche avicole ; p26.
- ❖ AUDOIN L., (1991). Rôle de l'azote et du phosphore dans la pollution animale, Rev. Sci. Lech. Off. Int. Epiz., 1991, 10 (3), p649.
- ❖ ABID L., (2015). La couverture sanitaire de la wilaya de Ain Defla, p1.
- ❖ ANGOT J.L., (2008). Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche. P27.
- ❖ ANDI, (2013). Agence nationale de Développement de l'Investissement, wilaya de Ain Defla.
- ❖ AVIAGEN., (2010). Guide d'élevage du poulet de chair ROSS ; Manuel de Gestion ; p34.
- ❖ AVIAGEN., (2014). Poulet Manuel d'élevage, p 80, p 40.
- ❖ ALLOUIN., (2013). Effets de la ventilation sur les paramètres de l'ambiance des poulaillers et les résultats zootechniques en été. P 27.

**B**

- ❖ BATONON D.I., (2014). Systèmes d'alimentation alternatifs pour le développement des filières volailles en régions chaudes ; ÉCOLE DOCTORALE SSBCVÉQUIPE Dynamiques Nutritionnelles
- ❖ BENCHIKHE N., (2008). Evaluation de la compétitivité de la filière poulet de chair algérienne dans le cadre de l'association de l'Algérie à la zone de libre-échange euro –méditerranéenne ; pp 31- 39.
- ❖ BENMESSAOUDA K., (2017). Etude sur les aspects de la viande de poulet, le marché du poulet en découpe et les tendances des consommateurs au niveau de la région de Batna, p 20.
- ❖ BOUDERGUE C., (2010). Etat des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage, Edition scientifique, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail pp 16-17.
- ❖ BOUKHALIF A., (1988) Cité par TATA N., (2004). Essai de production de poulets de chair dans un local aménagé à l'Institut National Agronomique (INA, EL Harrach, Alger, 60 p.

**C**

- ❖ CARTER T.A et SNEED R.E., (1996). Drinking water quality for poultry. Accès internet: [www.ces.Ncsu.edu/...driking-water-quality.html](http://www.ces.Ncsu.edu/...driking-water-quality.html) com
- ❖ CHEVALIER D., (2007). Eau de boisson en élevage avicole un levier majeur de réussite ; Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist – Angers
- ❖ CSHPF., (2006). Rapport sur la position relative aux enjeux sanitaires liés à l'utilisation d'eau de pluie.

- ❖ COBB 500., (2010). Guide d'élevage poulet de chair, Performances et recommandations Nutritionnelles, Edition 2010, P1.
- ❖ CORNEC F., 2005. Caractérisation du risque sanitaire lié à la consommation d'une eau turbide en Guadeloupe, Mémoire de l'école nationale de la santé publique.

### D

- ❖ DEMAN C., (2016). Perspectives de marché et compétitivité des filières avicoles mondiales et européennes, ITAVI, 75009 Paris, Novembre 2016, p 2
- ❖ DSA ,2018. (Direction des Services Agricoles), La production animale de la wilaya de Ain Defla.

### E

- ❖ EL RAMMOUZ M.R., (2005). Étude des changements biochimique post mortem dans le muscle des volailles – contribution au déterminisme de l'amplitudes de la diminution du pH, p 04.
- ❖ EXPERTON., (2008). La santé des volailles en agriculture biologique, ITAB, Agrobio 35 Studio graphique ; p 18.

### F

- ❖ FAOSTAT., (2014). Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT database. sur <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/P/PP/E>.
- ❖ FAO., (2014). Situation alimentaire mondiale : indice FAO des prix des produits alimentaires. Sur <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/fr/>.
- ❖ FAO.,2011.
- ❖ FERRANDO R., (1969). Alimentation du poulet de chair et de la poule pondeuse base et applications : Paris : vigot frère, 1969-197 p.
- ❖ FENARDJI F., (1990). Organisation, performances et avenir de la production avicole en Algérie. In Sauveur B. (ed.). L'aviculture en Méditerranée. Montpellier : CIHEAM, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens. 7 : 253-261.
- ❖ FILLIAT C, (2009). Produire du poulet de chair en AB cahier technique ; Techn'ITAB ; p14.
- ❖ FELIACHI K., (2003). Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales : Algérie ; p16.
- ❖ FERRAH A., (1996). Bases économiques et techniques de l'industrie d'accoupage "Chair" et "ponte" en Algérie. ITPE, Alger. P 96
- ❖ FEDERIGHI M. et FRIANT-PERROT M., (2009). Les éléments et facteurs de la maîtrise de la sécurité des aliments. In : A. LAUDE & D. TABUTEAU (éds.) : Sécurité des patients, sécurité des consommateurs : convergences et divergences, Presses Universitaires de France, Paris, 147-159.

## G

- ❖ GHIZELLAOUI., (2010). Thèse de magister en chimie analytique et traitement des eaux, Evaluation de la qualité des ressources en eau alimentant la ville de Constantine, prévision de la demande en eau à l'horizon, 2010, p : 13-24.
- ❖ GTBA., (2009). Bien-être des animaux dans les fermes biologique, normes de production avicole biologique, la norme CAN/CGSB 32.310-2006, telle que modifiée en 2008, p 11.

## H

- ❖ HUART A., (2004). Alimentation : les besoins du poulet de chair, éco Congo, F-EP-A5-3, 2004.

## I

- ❖ INRAA., 2003. Rapport National Sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie, Rapport, INRA Algérie. 46p.
- ❖ ITAVI., (2007). Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, Eau de boisson en élevage avicole.
- ❖ ITAVI., (2016). Analyse de la compétitivité des filières avicoles européennes, perspectives et enjeux. Journée d'étude des productions porcines et avicoles Namur, le 25 novembre 2016.
- ❖ ITAVI., (2017). Situation de la production et du marché des volailles de chair billon 2016, p 2-3.
- ❖ IMANE., (2018). Eco Alger ; 25 février 2018.

## J

- ❖ JORA., (2017). JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39, p 25.

## K

- ❖ KIRKPATRICK K., et FLEMING E., (2008) : La qualité de l'eau ; Aviagen ; ROSS TECH ; pp 3-4.
- ❖ KIROUANI L., (2015). Structure et organisation de la filière avicole en Algérie - Cas de la wilaya de Bejaia ; El-Bahith Review 15/2015 ; p187
- ❖ KACI., (2015). La filière avicole algérienne à l'aire de la libération économique. Cah Agric 24 : 151-60.doi :10,1684/ agr.2015.0751.

## M

- ❖ MADR., (2004). (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural), Plan National de Développement Agricole. Alger. P 4.
- ❖ MAGUETTE N.N., (2010). Influence de la qualité de l'eau distribuée dans les élevages avicoles de la région périurbaine de Dakar, sur les performances de Dakar, sur les performances de croissance du poulet de chair, mémoire pour l'obtention de diplôme de docteur vétérinaire (Diplôme d'Etat). Pp 16-17.

- ❖ MARTINE M, GEORGES-PIERRE M ; et SYLVAIN M., (2014). Mission filière volaille de chair, Paris ; p 3.
- ❖ MASSABIE P., AUBERT C., MERANDJ L., ROY H., BOULESTREAU-BOULAY A.L., DUBOIS A., DEZAT E., DENNERY G., ROUSSEL P., MARTINEAU C., BRUNSCHWIG P., THOMAS J., QUILLIEN J.P., BRIAND P., COUTANT S., FULBERT L., HUNEAU T., LOWAGIE S., MAGNIERE J.P., NICOD M., PIROUX D., et BOUDON A., (2013). Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, Identification des moyens de réduction, Construction d'une démarche de diagnostic ; Innovations Agronomiques ; p 88-96.
- ❖ MARIGEAUD M, MALPEL G, et MARTY S., (2014). Rapport mission la filière volaille de chair, p03.
- ❖ MESSAOUDI S., MANAI M., FEDERIGHI M., DOUSSET X., (2013). Campylobacter dans la filière poulet : étude bibliographique des stratégies de maîtrise au stade de l'élevage ; Revue Méd. Vét., p93.
- ❖ MINGUOAS, AWAH-NDUKUM, MAMPOM, MFOPIT et ZOLI., (2017). Effets du système d'élevage sur les performances zootechniques et les paramètres sanguins et biochimiques chez les poulets de chair en zone péri-urbaine de Ngaoundéré, Cameroun ; Journal of Animal & Plant Sciences, 2017. Vol.32, Issue 1: 5079-5094 Publication date 28/02/2017, <http://www.m.elewa.org/JAPS>; ISSN 2071-7024; p5080.
- ❖ MORINIERE F., (2003). Généralités sur la conduite de l'alimentation ; Alimentation des volailles en agriculture biologique ; (CA 85) ; p25.

### N

- ❖ NOUAD M.A., 2011. Étude technico-économique de projets de valorisation/gestion de déchets liés à la filière avicole en Algérie.

### O

- ❖ OCDE/FAO., (2016). « Viande », dans Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025, Éditions OCDE, Paris. P115
- ❖ OCDE/FAO., (2017). Perspectives agricoles de l'OCDE ET DE LA FAO 2017-2026, VIANDE, - ISBN 978-92-64-275508. Pp 125-127.
- ❖ OLKOWSKI A.A., (2009). La qualité de l'eau d'abreuvement du bétail : Guide de terrain relatif aux bovins, aux chevaux, à la volaille et aux porcs, ISBN 978-1-100-12443-8, N° de catalogue : A22-483/2009E, Canada 2009, p25.
- ❖ OULD ZAOUCH N., (2004). Mode de gestion et performances de l'abattoir avicole Taboukert (W. Tizi- Ouzou), EL-HARACHE – Alger. P96.

- ❖ OMS., (2004). Directives de qualité pour l'eau de boisson, vol 1 : 3ème éd. Classification nlm : wa 675. P 66.

### P

- ❖ PINEAU C., (2009). Produire du poulet de chair en AB cahier technique ; Techn'ITAB ; p6.
- ❖ PINEAU et MORINIERE, 2012
- ❖ Pineau C., Avril 2009 ; Produire du poulet de chair en AB cahier technique ; Techn'ITAB ; p6.
- ❖ ROY L. M et LANOIX N.F., (1976). Manuel du technicien sanitaire, organisation mondiale de la santé, Genève, p23.

### S

- ❖ SADOUD M., (2011). Place de l'activité bouchère dans la filière viande rouge Algérienne. Arch.Zootec. 60 (230) : 309-312.
- ❖ SCHMIDELY P., 2010.Etat des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail(ANSES) - Direction Santé Alimentation, pp 41-62.

### V

- ❖ VALANCONY H., (1999). Les exigences bioclimatiques des volailles. pp. 30 – 39. In. La Production de poulet de chair en climat chaud, Edition ITAVI, Paris,1999,112p.

### Z

- ❖ ZEROUK B., (2014). Présentation de la wilaya, Direction des Services Agricoles Ain Defla.