

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



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

**Département:** *Sciences Agronomiques*

**Spécialité:** *Sciences et Techniques de Productions Animales*

## Etat des lieux de la pratique de l'aviculture type chair au sein de la wilaya de Ain Defla

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER

Présenté par :

*M<sup>elle</sup>* CHERIFI Kheira

*M<sup>elle</sup>* FELFOUL Meriem

**Soutenu : 01/06/2016**

**Président :** M<sup>r</sup> HAMIDI Djemel MAB UDBKM

**Promoteur :** M<sup>r</sup> MOUSS Abdelhak Karim MAA UDBKM

**Examineur :** M<sup>r</sup> KOUACHE Ben Moussa MAA UDBKM

**Examineur :** M<sup>r</sup> GHOZLENE Mohamed Khalil MAA UDBKM

*Année universitaire : 2015/2016*



## *Remerciements*

*Nos remerciements avant tout vont à Dieu le tout puissant  
Au Prophète Mohamed que la paix et le salut soit sur lui.  
Nous tenons à remercier :*

*Notre promoteur **Mr MOUSS ABDELHAK KARIM** pour avoir  
assuré notre encadrement, pour son aide,  
pour ses efforts, ses précieux conseils et ses encouragements et sa persévérance  
dans le suivi de tra et surtout pour sa gentillesse. Qu'il accepte nos sincères  
remerciements et l'expression de notre profond respect.*

*Nous tenons à remercier **Mr KOUACHE B**, doyen de la Faculté SNV-ST  
de l'Université de Khemis Miliana pour avoir accepté d'examiner ce travail .*

*Nous tenons à remercier également **Mr HAMIDI D**, Maitre Assistant A à  
l'Université de Khemis Miliana pour ses précieux conseils et qui nous a fait  
l'honneur de présider le jury.*

*Nous tenons à remercier également **Mr GHOZZANE MK**, Maitre Assistant A  
à l'Université de Khemis Miliana pour avoir accepté d'examiner ce travail*

*Nos remerciements vont aussi à Mr **NEJMAOUI YASSINE**, vétérinaire à  
la subdivision de Khemis Miliana*

*Nos remerciements vont aussi à Mr **KERMEZZI MOHAMED**, travail à  
la subdivision de djendel .*

*Tous nos enseignants qui nous ont initié aux valeurs authentiques*

*Tous ceux qui nous ont enseigné durant nos différentes classes scolaires Nos  
camarades de promotion de la spécialité « **STPA** » pour tous les agréables  
moments qu'ont à passé*

*Merci aussi à tous ceux que nous avons oublié.  
Mille Merci à vous tous pour votre soutien.*

*Que Dieu réalise vos vœux !*

## *Dédicaces*

*Grâce à la volonté divine d'ALLAH notre dieu tout puissant et bien veillant qui m'a permis d'achever et de présenter ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail.*

*\* Le plus cher papa Amar*

*A celle qui m'a donné l'amour, la compréhension, la tendresse,  
le courage et la femme dont l'affection,  
la grandeur d'âme et l'esprit m'ont permis d'arriver à surmonter tous les  
objectifs pour pouvoir donner le meilleur*

*\* Ma très chère mère*

*Que dieu les protèges et les gardes pour moi*

*\* A Ma Tres Cher amie Meriem*

*\* A Mes Tres Chers Freres : Mohamed ,Ahmede ,Abdelghani ,Bilal*

*\* A Mes Tres Chers sœurs : Fatima Amina, Farida , Amel, Nabila*

*\* À Mes Nieces Et Neveux : Ishak, Rihabe ,Batoule , Houssem ,Ilyas ,Hadjer*

*\* A Mes très chère grands parents*

*\* A Mes tantes : Nadjia, Cherifa*

*A Mes Tres Chers Amies Amina, Khira , Anissa, Samia, Naziha,  
Aicha, Amel, Souad, Karima , Meriem, Rachida*

*\* A Mes Amis Sid Ali , Abderahmane, Sidahmed ,Aiche, Adil , Hakim*

*A tous ceux que j'aime, qui m'aiment !*

*Kheira*

## *Dédicaces*

*Grâce à la volonté divine d'ALLAH notre dieu tout puissant et bien veillant qui m'a permis d'achever et de présenter ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail*

*\*A Mes Tres Chers Parents*

*J'aurais tant aimé que vous soyez présents.*

*Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde*

*\*A Ma Tres Cher Amie Khiera*

*\*A Mes Tres Chers Freres Abdellah et Mohamed Amine*

*\*A Mes Chér Sœurs Yasmine ,Israe ,Wiam*

*\*A Mon Cher Oncle DJELALI*

*\*A Ma Cher Tant MERJEM*

*\*A Mes Chers Amies Khira , Karima, Meriem, Amal, Fethia, Fatiha,*

*A tous ceux qui me sont chers ...*

*Que Dieu vous gardent.*

*MERCI !*

*Meriem*



## Résumé

L'objectif de notre étude a été de faire un état des lieux de l'élevage de poulet de chair dans la wilaya de Ain Defla.

Suite à nos enquêtes réalisées auprès de 49 aviculteurs repartis sur quatre circonscriptions administratives, nos résultats montrent que la production de poulet de chair dans la wilaya de Ain Defla se pratique dans des structures fortement vétustes comme le témoigne les 41% des exploitants disposant de serres.

Les performances de croissance que nous avons enregistré ont été de :

- Un indice de consommation élevée : 1,90 ; 1,84 et 2,65 contre 1,58 ;
- Un poids vif bas : 2457,14 ; 2421,42 et 2138,88g contre 3339g ;
- Un gain moyen quotidien bas : 47,56 ; 45,98 et 37,82g/s/j contre 50g/s/j ;
- Un taux de mortalité élevé : 8,70 ; 6,34 et 5,93 contre 6%.

La comparaison de ses performances avec celles de l'ITELV (2013) et le guide d'élevage de la souche ARBOR ACRES PLUS (2014) révèle de grande déférence qui peuvent attribuées essentiellement à un manque de technicités des éleveurs ainsi qu'à un non respect des normes de construction des bâtiments d'élevage.

**Mots clé** : Ain Defla, état des lieux, performance de croissance, poulet de chair.

## Abstract

The aim of our study was to make an inventory of the broiler breeding in the wilaya of Ain Defla. Following our surveys of 49 poultry farmers spread over four administrative districts, the results show that the production of broiler chicken in the wilaya of Ain Defla is practiced in highly dilapidated structures as evidenced by the 41% of farmers with greenhouses.

Growth performance that we recorded it was:

- \*A high consumption index: 1.90; 1.84 and 2.65 1.58 tale
- \*A bright low weight: 2457.14; 2421.42 et 2138,88g against 3339g
- \*A low average daily gain: 47.56; 45.98 and 37,82g / s / d against 50 g / s / d
- \*A high mortality rate: 8.70; 6.34 and 5.93 against 6%

Comparing its performance with that of ITELV (2013) and the breeding guide strain ARBOR ACRES PLUS (2014) reveals difference that can attributed mainly to a lack of technicalities of livestock farmers and non compliance with building standards of livestock buildings.

**Keywords**: Ain Defla, inventory, growth performance, broile

## الملخص :

الهدف من دراستنا هذه هو إعطاء تربية الدجاج اللحم في ولاية عين الدفلى، بعد زيارتنا 49 مربى الدجاج في أربع مناطق إدارية استنتجنا أن تربية الدجاج اللحم في ولاية عين الدفلى يمارس في هياكل متداعية للغاية كما يتضح ان 41 % يعتمدون على الدفيئات الزراعية. عوامل النمو التي سجلنا تمثلت في :

- مؤشر استهلاك عال : 1,90 ; 1,8 و 2,65 مقابل 1,58
  - انخفاض في الوزن : 2457,14 ; 2421,42 و 2138,88 غرام مقابل 3339 غرام
  - انخفاض متوسط النمو اليومي : 47,56 ; 45,98 و 37,82 غرام مقابل 50 غرام
  - معدل وفيات عالي : 8,70 ; 6,34 و 5,93 مقابل 6%
- مقارنة مع معدلات الاستهلاك ITELV (2013) ودليل تربية سلالة ARBOR ACRES تكشف اختلاف كبير راجع أساسا إلى عدم وجود تقنيات التربية عند المربين و عدم احترام معايير بناء مباني الماشية .
- الكلمات المفتاحية** : عين الدفلى , إعطا , عوامل النمو, الدجاج اللحم

## Sommaire

Introduction générale .....	1
-----------------------------	---

### Chapitre I : Filière avicole dans le monde

I. Repères sur le marché international des volailles de chair et des œufs de consommation ....	3
II Progression des Echanges Internationaux (2014-2015) .....	4
II.1 Principaux importateurs mondiaux. ....	5
II.2 Production européenne (2013 -2014).....	6
III. Consommation Européenne de volailles en 2014.....	7

### Chapitre II : Filière avicole en Algérie

I. Filière avicole en Algérie .....	9
II. Structure Interne .....	10
III Consommation et prix des produits avicoles .....	11
IV. Performances de la filiere Avicole .....	13
V. Aliment volaille .....	13
VI. Filière avicole, des Questions conjoncturelles et structurelle.....	14

### Chapitre III : Thermorégulation chez les Oiseaux

I. Notion de l'homothermie.....	15
I.1 Thermorégulation .....	16
I.2 Production de chaleur ou thermogenèse chez le poulet de chair .....	16
I.3 Thermolyse ou perte de chaleur chez le poulet de chair.....	16
I.3.1 la thermolyse directe ou thermolyse sans perte d'eau : .....	17
I.3.2 la thermolyse indirecte ou thermolyse par évaporation d'eau : .....	17
II Baisse de Thermogenèse .....	18
III Augmentation de la Thermolyse .....	18
III.1 thermolyse par chaleur sensible (thermolyse directe).....	18
III.2 thermolyse lente : thermolyse évaporatoire (indirecte) .....	19

### Chapitre IV : Stress thermique chez les oiseaux

I. Notion de stress thermique .....	20
II. Type de stress thermique.....	20
III Impact du stress thermique sur la productivité du poulet de chair .....	21
III.1 Généralités sur la productivité du poulet de chair .....	21
III.2 Impact sur les performances de croissance .....	21
III.2.1 Ingéré alimentaire .....	21

III.2.2 Croissance -engraissement.....	22
III.2.3 Taux de Mortalité.....	23
III.3 Impact sur l'utilisation digestive.....	23
III.4 Impact sur la physiologie de l'animal.....	24

### **Chapitre V : Moyens de lutte contre la chaleur**

I .Solutions d'ordre nutritionnelles .....	26
II.2 Solutions d'ordre génétique .....	27
III Solutions d'ordre technique .....	28

### **Matériel et méthodes**

I. Présentation de la wilaya de Ain Defla.....	29
I 1 Daïras et communes de la wilaya Ain Defla : .....	30
I.2 Climat.....	30
I.3 Elevage dans la wilaya .....	31
II- Sources d'information : .....	33
III- Méthodologie :.....	33
V. Méthodes de calcul .....	35
V.1 Méthodes de mesure et de contrôle des paramètres d'ambiance .....	35
III.2 Méthodes de mesures des paramètres zootechniques .....	35
III.2.1 Ingré alimentaire .....	35
III.2.2 Poids vif des poulets .....	36
III.2.3 Indice de consommation .....	36
III.2.4 Taux de mortalité .....	36
III.25 Gain Moyen Quotidien .....	36

### **Résultats et discussion**

I Caractérisation des élevages enquêtés :.....	37
I Aviculteurs enquêtés : .....	42
I.1 Age des aviculteurs : .....	42
I.2 Formation des aviculteurs : .....	43
I. 3 Statut juridique et mode de faire valoir le bâtiment : .....	43
II- Conduite d'élevage : .....	44
II-1 Souches utilisées : .....	44
II-2 Bâtiments d'élevage.....	45
II. 2.1 Implantation : .....	45
II.2.2. Structure des murs :.....	46

---

II. 2.3 Structure des toits :.....	47
II.3. Conditions d’ambiance.....	48
II.3.1 Densité d’élevage :.....	48
II.3.2 Litière :.....	49
II.3.3 Température :.....	50
II.3.4 Hygrométrie :.....	51
II.3.5 Ventilation :.....	51
II.3.6 Eclairage .....	53
II.4. Alimentation.....	54
II.5. Hygiène et prophylaxie .....	57
III. Performances de production .....	58
III.1 Indice de consommation .....	61
III.2 Poids et âge à la vente.....	62
III.3. Gain moyen quotidien.....	62
III.4. Taux de mortalité .....	62
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>61</b>
Références bibliographiques	



**Les Abréviations**

<b>DZ –UE</b>	Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej.
<b>FAO</b>	Food and Agriculture organisation.
<b>G/S/J</b>	Gramme par sujet par jour.
<b>GMQ</b>	Gain moyen quotidien.
<b>IC</b>	Indice de consommation.
<b>INRA</b>	Institut National de la Recherche Agronomique (Algérie).
<b>INRA F</b>	Institut National de la Recherche Agronomique (France).
<b>INSV</b>	Institut national de la médecine vétérinaire.
<b>ITGC</b>	Institut Technique des Grandes Cultures.
<b>ITELV</b>	Institut Technique de l'Elevage.
<b>Kg/ hbt</b>	kilogramme par habitant.
<b>MADR P</b>	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la Pêche
<b>MADR</b>	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. .
<b>MT</b>	Million de tonnes.
<b>OAIC</b>	Office Algérien Interprofessionnel des Céréale.
<b>OMC</b>	Organisation mondiale du commerce.
<b>ONAB</b>	Office National des Aliments du Bétail.
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brute.
<b>Qx</b>	Quintaux.
<b>TEC</b>	Tannes Equivalent Carcasse.
<b>TUA</b>	

## Liste des Abréviations

---

<b>TVA</b>	taxe sur la valeur ajoutée
<b>UAB</b>	Unités d'Aliments du Bétail
<b>UE</b>	Union Européenne.
<b>USDA</b>	United States Department of Agriculture.
<b>US\$</b>	dollar des États-Unis.

**Liste des Figures**

<b>Figure 1</b> : Evolution de l'offre et de la demande en volailles (2004-2014).....	<b>04</b>
<b>Figure 2</b> : Consommation européenne (2005-2014).....	<b>08</b>
<b>Figure 3</b> : schéma simplifié de la filière avicole Algérienne.....	<b>11</b>
<b>Figure 4</b> : Répartition selon l'âge des aviculteurs enquêtés.....	<b>19</b>
<b>Figure 5</b> : Formation des aviculteurs enquêtés.....	<b>29</b>
<b>Figure 6</b> : Mode de faire valoir le bâtiment.....	<b>42</b>
<b>Figure 7</b> : Souche utilisé auprès des aviculteurs enquêtés.....	<b>43</b>
<b>Figure 8</b> : Sites d'implantation des Bâtiments.....	<b>44</b>
<b>Figure 9</b> : Nature du sol des exploitations visitées.....	<b>44</b>
<b>Figure 10</b> : Structure des murs.....	<b>44</b>
<b>Figure 11</b> : Nature de la toiture des exploitations visitées.....	<b>45</b>
<b>Figure 12</b> : Nature de la litière au sein des bâtiments visités.....	<b>46</b>
<b>Figure 13</b> : Ventilation a l'intérieur des bâtiments enquêtés.....	<b>46</b>
<b>Figure 14</b> : Eclairage a l'intérieur des bâtiments enquêtés.....	<b>47</b>
<b>Figure 15</b> : Approvisionnement en aliment.....	<b>50</b>
<b>Figure 16</b> : Forme de présentation de l'aliment.....	<b>52</b>
<b>Figure 17</b> : Stockage de l'aliment.....	<b>54</b>
<b>Figure 18</b> : Forme de présentation de l'aliment.....	<b>55</b>
<b>Figure 19</b> : Stockage de l'aliment.....	<b>56</b>
<b>Schéma 1</b> : Démarche méthodologique.....	<b>36</b>

**Liste des Tableaux**

<b>Tableau 1:</b> Évolution des productions de poulets dans les principaux pays producteurs Européen.....	<b>07</b>
<b>Tableau 2:</b> Consommation européenne de viande de poulet et dinde en 2014 (enkg/hab).....	<b>07</b>
<b>Tableau 3 :</b> Evolution des prix des produits avicole durant la période de 2014-2016 (wilaya Aïn Defla).....	<b>12</b>
<b>Tableau 4 :</b> Abattoirs et tueries avicole .....	<b>12</b>
<b>Tableau 5 :</b> Bilan des inspections des viandes blanches de l'année 2013-2015.....	<b>12</b>
<b>Tableau 6 :</b> Effets de la température ambiante sur la consommation alimentaire Chez des poulets de chair l'âge de 19 jours.....	<b>21</b>
<b>Tableau 7:</b> Effet de la chaleur sur les performances de croissance des poulets de chair entre 2 et 4 semaines d'âge (5animaux par traitement).....	<b>23</b>
<b>Tableau 8:</b> Effet de la température ambiante sur la digestibilité réelle des Protéines des deux matières premières, chez le poulet de chair âgé de 6 semaines.....	<b>24</b>
<b>Tableau 9 :</b> Gene majeurs intéressant en climat chaud.....	<b>27</b>
<b>Tableau 10 :</b> Daïra et les communes de la wilaya de Ain Defla.....	<b>30</b>
<b>Tableau 11 :</b> Répartition des élevages.....	<b>31</b>
<b>Tableau 12:</b> Productions Animales.....	<b>32</b>
<b>Tableau 13:</b> Répartition des élevages enquêtés.....	<b>34</b>
<b>Tableau 14:</b> Caractérisation des élevages de poulets de chair visités pour la Catégorie 1.....	<b>39</b>
<b>Tableaux 15:</b> Caractérisation des élevages de poulets de chair visités pour la	

## Liste des tableaux

---

Catégorie 2.....**40**

**Tableau 16:** Caractérisation des élevages de poulets de chair visités pour la

Catégorie 3.....**41**

**Tableau 17:** Performances de croissance des animaux de la catégorie 1.....**59**

**Tableau 18:** Performances de croissance des animaux de la catégorie 2.....**60**

**Tableau 19:** Performances de croissance des animaux de la catégorie 3.....**61**

**Liste des photos**

<i>Photo 1</i> : Thermomètre.....	<b>36</b>
<i>Photo 2</i> : Hyg-romètre.....	<b>36</b>
<i>Photo 3</i> : Toiture en roseau.....	<b>47</b>
<i>Photo 4</i> :Elevage sous serre.....	<b>48</b>
<i>Photo 5</i> :Toiture enz inc.....	<b>48</b>
<i>Photo 6</i> : Litière en paille.....	<b>50</b>
<i>Photo 7</i> : Chauffage des bâtiments lors de la réception des poussins.....	<b>51</b>
<i>Photo 8</i> : Ventilation dynamique.....	<b>53</b>
<i>Photo 9</i> : Ventilation statique.....	<b>53</b>
<i>Photo 10</i> : Stockage de l'aliment.....	<b>57</b>
<i>Photo11</i> : Absence de pédiluves.....	<b>58</b>
<i>Photo12</i> :déstination des cadavres.....	<b>59</b>



# *INTRODUCTION GENERALE*



## **Introduction générale**

Les progressions spectaculaires des productions et consommations de produits avicoles se retrouvent dans tous les continents.

Le succès récent de l'aviculture en Algérie s'explique de plusieurs façons : d'abord il s'agit d'élevage à faible inertie du fait que les cycles de production sont beaucoup plus courts que ceux des ruminants, ensuite les produits sont facilement acceptés par les consommateurs, enfin les modestes coûts de production et l'efficacité élevée des différentes matières premières utilisés dans l'alimentation des volailles ont largement contribué à ce succès.

Les progrès dans la nutrition et l'alimentation, sont responsables en partie des progrès de filière avicole. Aujourd'hui, la maîtrise des techniques de l'alimentation est le moyen le plus puissant pour baisser les coûts de production et améliorer la qualité des produits; adaptée aux conditions d'élevage, elle permet de corriger au moins partiellement les effets dépressifs dus à l'environnement. Une alimentation équilibrée fait aussi disparaître un certain nombre de risques pathologiques dus à des carences en protéines, vitamines et minéraux.

Les aliments destinés aux volailles couvrent aujourd'hui à peu près tous les besoins nutritionnels. Les carences d'apport sont rares et dues le plus souvent à des problèmes d'absorption, ou plus encore à des erreurs humaines, qu'il faut savoir soupçonner comme les fautes de formulation des aliments qui sont dues à l'absence de connaissances adéquates dans ce domaine, ou à l'exigence des éleveurs sur le taux d'incorporation de certaines matières premières dans l'aliment, comme c'est le cas du tourteau de soja dans l'aliment de démarrage et de croissance du poulet de chair, probablement dans un but de diminuer les coûts de production ou l'accélération de la croissance des poulets, pour obtenir un maximum de poids en une durée d'élevage la plus courte que possible. ,(J.E.VAN.E, 2001).

L'aviculture est indéniablement la branche des productions animales qui a enregistré en Algérie le développement le plus remarquable au cours de ces quinze dernières années. Au lendemain de l'indépendance (1962) et jusqu'à 1969, l'aviculture était essentiellement fermière sans organisation particulière. La filière avicole Algérienne a atteint un stade de développement qui lui confère désormais une place de choix dans l'économie nationale en général (1,1 % du PIB national) et dans l'économie agricole (12% du produit agricole brut). En particulier sur le plan

organisationnel, le processus de remontée de la filière avicole ne s'est que partiellement et est resté bloqué, au stade des reproducteurs "chair" et "ponte". (Kaci ; 2013).

*1<sup>ere</sup> PARTIE*

*PARTIE  
BIBLIOGRAPHIQUE*



# *Chapitre I*

## *Filière avicole dans le monde*



---

## **Chapitre I : Filière avicole dans le monde**

Sur les vingt dernières années, l'aviculture mondiale a affiché une forte croissance, de la production et plus encore du commerce international. L'Union Européenne a cependant peu bénéficié de cette dynamique, avec une croissance modérée de la production et un recul de sa part de marché au plan mondial. La dynamique de la filière Française est encore plus faible, la production restant stable sur la période. Après une croissance modérée dans les années 90, la France a en effet enregistré, sur la dernière décennie, un déclin significatif en grande partie lié à la perte de marchés à l'exportation et à une progression constante de ses importations.

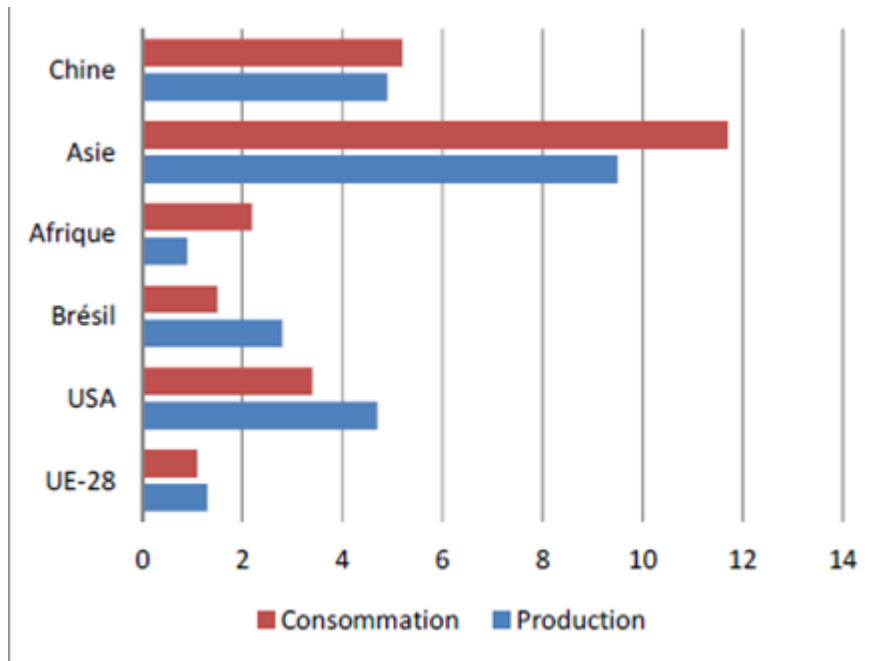
Différents indicateurs et études montrent que la filière Française souffre d'un double handicap de compétitivité vis-à-vis de ses concurrents des Pays-tiers et notamment du Brésil, mais aussi vis-à-vis de ses concurrents européens. (MAGDELAINE, 2014)

### **I. Repères sur le marché international des volailles de chair et des œufs de consommation**

En 2014, la production mondiale de viande de volailles est estimée à 110,5 MT. Selon les perspectives agricoles de la FAO et de l'OCDE, elle devrait augmenter de 24 MT entre 2014 et 2024 (soit + 22% en dix ans). Ainsi, le secteur avicole devrait être, à lui seul, à l'origine de près de la moitié de la croissance attendue de l'offre mondiale de viandes. La volaille deviendrait alors, d'ici 2020, la première viande produite et consommée dans le monde. Cette croissance de la consommation nettement supérieure à celle des autres viandes résulte des atouts de la volaille: un prix compétitif du fait des performances zootechniques obtenus dans cette filière ; une bonne qualité nutritionnelle; l'absence d'interdits religieux. Enfin, la production étant moins directement liée au sol que pour d'autres productions, il est plus facile de la développer à proximité des zones urbaines en forte croissance démographique. La croissance de la consommation de viande de volailles devrait résulter surtout des pays en développement (74% de la hausse totale prévue entre 2014 et 2024). Ces mêmes pays verront leur offre croître également et assureront 67% de la hausse de l'offre mondiale (figure1)

Cependant, en Asie et en Afrique, l'offre locale ne permettra pas de répondre à la croissance de la demande et ces deux continents devraient augmenter leurs importations.





Source : ITAVI d'après perspective FAO OCDE Juillet 2015

**Figure1** : Evolution de l'offre et de la demande en volailles (2004-2014)

Les exportations de viandes de volailles sont géographiquement assez concentrées puisque 90% des volumes résultent de seulement sept pays. Elles devraient encore augmenter de 3,8 MT d'ici 2024 pour atteindre 16,8 MT en 2024 (hors commerce intra-UE). Troisième pays producteur de viande de volailles au monde derrière les Etats-Unis et la Chine, le Brésil est le premier exportateur. La croissance de la production domestique s'est d'abord appuyée sur un marché intérieur en fort développement, puis sur la mise en œuvre de stratégies de développement des marchés d'exportation, fondées sur une compétitivité par les coûts et une forte diversification des couples produits-marchés. Avec 3,7 MT exportées en 2014, les Etats-Unis occupent la deuxième position, mais sont plus loin derrière en terme de valeur générée car les produits commercialisés ont une valeur unitaire plus faible. Avec 0,7 MT d'exportations, la Thaïlande se place derrière l'UE-27, mais devant la Chine, l'Argentine et le Canada. Elle se positionne surtout sur les pays européens et le Japon en y exportant des découpes désossées ainsi que des plats préparés.

## II Progression des échanges internationaux (2014-2015)

Sur les vingt dernières années, les échanges internationaux de volaille distancent largement les autres viandes et notamment les exportations de viande de porc qui ont nettement décroché pour des raisons sanitaires.

Malgré une hausse des échanges internationaux (hors commerce intra-UE) de volailles de 2,8 % par rapport à 2013 (soit 12,7 MT exportées), depuis trois ans nous assistons à un ralentissement des échanges, dû au développement des productions des pays habituellement importateurs. Trois des quatre principaux pays exportateurs de

---

volailles (Etats-Unis, Brésil, Union Européenne) affichent tout de même une croissance de leurs exportations sauf la Chine dont les exportations ont chuté de 62,6 % en 2014 par rapport à 2013 suite à la mise en place d'embargos sanitaires.

- **Aux Etats-Unis**

Selon l'USDA, les exportations de viande de poulet des USA en 2014 atteignent 3,3 MT pour 4 milliards de dollars, soit une légère baisse de 0,6 % en volume par rapport à 2013 ainsi qu'un repli de 4 % en valeur. En 2014, les exportations américaines de viande de dinde sont en hausse de 6,1 % en volume et de 11 % en valeur. Le Mexique en 1er client avec 64 % des volumes expédiés.

- **En Amérique latine**

En 2014, les exportations totales Brésiliennes de viandes de volailles se sont élevées à 4,15 MT, en hausse de 1,4 % par rapport à 2013. La valeur des ventes accuse un léger fléchissement de 0,2 % à 8,08 milliards US\$. Les volumes exportés reculent vers le Moyen-Orient, l'Afrique et l'UE en 2014 mais ces trois marchés restent les principaux débouchés des exportations Brésiliennes de poulet. Les volumes exportés progressent en revanche vers l'Asie, la Russie, le Venezuela et les Emirats Arabes Unis. Le marché Chinois s'ouvre pour le Brésil, avec cinq fournisseurs agréés en 2014.

- **En Thaïlande**

Les exportations Thaïlandaises de viande de volailles en 2014 se sont élevées à 773 000 TEC et progressent ainsi de seulement 5 % par rapport à 2014. La Thaïlande se positionne sur les marchés européens et Japonais en y exportant des découpes désossées ainsi que des plats préparés.

## **II.1-principaux importateurs mondiaux**

sont la zone Proche et Moyen-Orient, suivie de la Chine, du Japon, du Mexique, de l'Union Européenne et de la Russie.

- **En Russie**

En 2014, la fédération de Russie, qui était 5ème importateur mondial en 2013 de viande de volailles, a considérablement réduit ses importations avec l'objectif affiché de développer son marché intérieur. Ainsi, suite à l'embargo posé en Août 2014, les importations ont chuté de 17 % et ne représentent plus que 10 % de l'approvisionnement du marché contre 65 % début 2000.

- **Au Japon**

Au Japon, les achats de viandes de volailles ont porté sur 1,09 MT en 2014, en hausse de 2,7 %. Brésil, Thaïlande et Chine en sont les principaux fournisseurs.

➤ **En Chine**

Brésil et Etats-Unis sont les principaux fournisseurs du marché Chinois, bien que sur la fin 2014, les échanges aient été fortement limités en raison des épidémies de grippe aviaire qui ont entraîné d'une part un embargo Chinois sur la volaille et, d'autre part une baisse de la demande en volaille chez les consommateurs Chinois. Ainsi, les importations Chinoises de volailles en 2014 s'élèveraient à 471 000 T, (ITAVI et FAO, 2014).

## **II.2 Production européenne (2013 -2014)**

La production de volailles de l'Union Européenne à 27 a atteint plus de 12,3 millions de tonnes en 2014, en progression de 1,4 % par rapport à 2013. Cette progression est due aux hausses générales dans les principaux pays producteurs, notamment le Royaume-Uni (+ 3,4 %) et l'Allemagne (+ 0,3 %). Le Royaume-Uni, au coude à coude avec l'Allemagne, confirme sa place de deuxième producteur européen derrière la France qui a produit 1,8 MT de volailles en 2014. La production de poulets (9,6 MT) progresse de 1,5 % par rapport à 2013, avec la confirmation de la reprise de la production Britannique (+ 5,2 %), la poursuite de la croissance de la production Allemande (+ 2,6 %), et la bonne tenue de la production Française (+ 1,3 %). Le Royaume-Uni reste le premier producteur en 2014, la France et l'Allemagne se disputent la place de second producteur devant l'Espagne dont la production poursuit son repli en 2014 (- 2,1 %).

En 2015, selon les experts de la Commission Européenne, la production de volailles est en hausse de 1 % par rapport à 2014 (à 12,5 MT), tirée par la poursuite du développement de la production de poulets au Royaume-Uni (+ 2,7 % par rapport à 2014). La France resterait premier producteur européen de volailles avec une production stable autour de 1,8 MT. L'Allemagne, dont la production est maintenue stable en 2015 à 1,5 MT, a conservait son rang de troisième producteur européen.

La production de poulets s'élevait à la fin de l'année 2015 à 9,8 MT, soit une hausse de 1,2 % par rapport à 2014. Le Royaume-Uni, toujours en progression, se maintient au rang de premier producteur de poulets dans l'UE, suivi de l'Allemagne.

En revanche, la production de dindes serait en léger recul de 0,1 % en atteignant à peine 1,98 MT. La production Française, toujours en tête, resterait stable cette année à 400 000 T, suivie de près par l'Allemagne (386 000T) puis l'Italie (313 000T). Tableau 1 représente l'évolution des productions de poulets dans les principaux pays producteurs Européen (1 000 tec).

**Tableau 1:** Évolution des productions de poulets dans les principaux pays producteurs Européen (1 000 tec).

Pays producteurs	2000	2005	2010	2013	2014	EMA 2000 à 2013 en %
EU-27	7296	8483	9296	9639	9751	+2,2%
Royaume-Uni	1164	1283	1323	1391	1428	+1,4%
Allemagne	534	741	1073	1190	1190	+6,4%
France	1084	1014	1046	1080	1080	+0,4
Espagne	1006	1045	1085	1041	1048	0.3%

Source : Eurostat\* Estimations Commission Européenne.

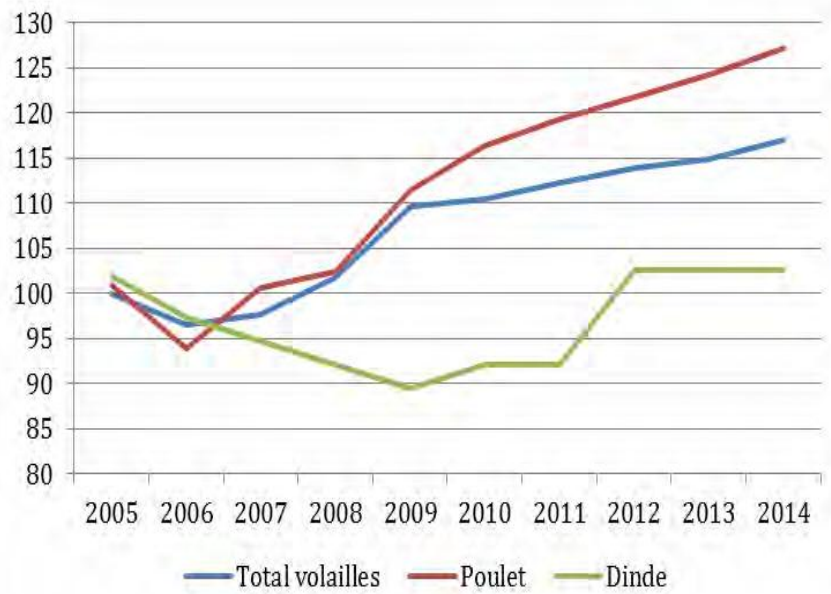
### III. Consommation Européenne de volailles en 2014

D'après les estimations de MEG et celles de la Commission Européenne, la consommation de volailles en 2014 a atteint 13,6 MT, soit environ 26,8 kg par habitant, en progression de l'ordre de 2 % par rapport à 2013. Ainsi, la viande de volailles est la deuxième viande consommée dans l'UE après le porc. Tableau 2 représente la Consommation Européenne de viande de poulet et dinde en 2014 (en kg/hab).

**Tableau 2:** Consommation Européenne de viande de poulet et dinde en 2014 (en kg/hab).

	Poulet	Evol 2004-2014	Dinde	Evol 2004-2014
<b>Moy,UE27</b>	21	+34,6%	3,9	-2,5%
<b>France</b>	16,8	+40,0%	4,7	-20,9%
<b>Pays -Bas*</b>	18,5	+6,9%	1,1	-42,1%
<b>Allemagne</b>	11,7	+27,2%	5,9	-2,9%
<b>Italie</b>	14,0	+2,8%	4,3	-7,5%
<b>Royaume-Uni</b>	22,5	-2,2%	4,1	-18,0%

\*Données 2013 pour les Pays-Bas, Source : MEG



*Source : MEG 2014*

**Figure 2 :** Evolution de la consommation des volailles (2005-2014)

Par ailleurs la Commission indiquent une consommation de viande de volaille en hausse en 2015, autour de 27,3 kg/hab soit une progression de 1,7 % par rapport à 2014.

## *Chapitre II*

### *Filière avicole en Algérie*





---

## **Chapitre II : Filière avicole en Algérie**

En Algérie, la filière avicole a connu, depuis les années 1980, un développement notable. La croissance démographique et le changement des habitudes d'alimentation qui ont accompagné l'urbanisation de la société Algérienne sont les principaux déterminants de ce développement. Cet essor de la filière avicole contribue à la création d'emplois et à la réduction du déficit en protéines animales (KACI, 2009). En 2007, la filière avicole intensive réalisait un chiffre d'affaires de 86 milliards de dinars (1,780 milliards d'euros) et une valeur ajoutée brute de 410 millions d'euros, ce qui représente une partie importante de la richesse agricole environ 10% (MADR, 2012). Selon les professionnels de la filière, celle-ci emploie environ 100 000 personnes.

Par ailleurs, cette filière reste vulnérable et ce pour au moins deux raisons. Tout d'abord, l'importation de tous les éléments clés de la chaîne expose les opérateurs nationaux aux risques des fluctuations des cours mondiaux de ces éléments. Ensuite, elle conserve toujours un caractère dual (modèles industriel et artisanal) et rencontre des problèmes organisationnels, techniques et économiques. Ces vulnérabilités prennent davantage d'ampleur si nous les resituons dans le contexte de la libéralisation engagée dans le pays. En effet, l'exposition de la filière avicole Algérienne à la concurrence étrangère lors de la prochaine adhésion du pays à l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) est de nature à poser avec acuité la question de son avenir.

La filière avicole Algérienne a atteint un stade de développement qui lui confère désormais une place de choix dans l'économie nationale en général (1,1 % du PIB national) et dans l'économie agricole (12% du produit agricole brut), en particulier (KACI et CHERIET, 2013).

### **I. Filière avicole en Algérie**

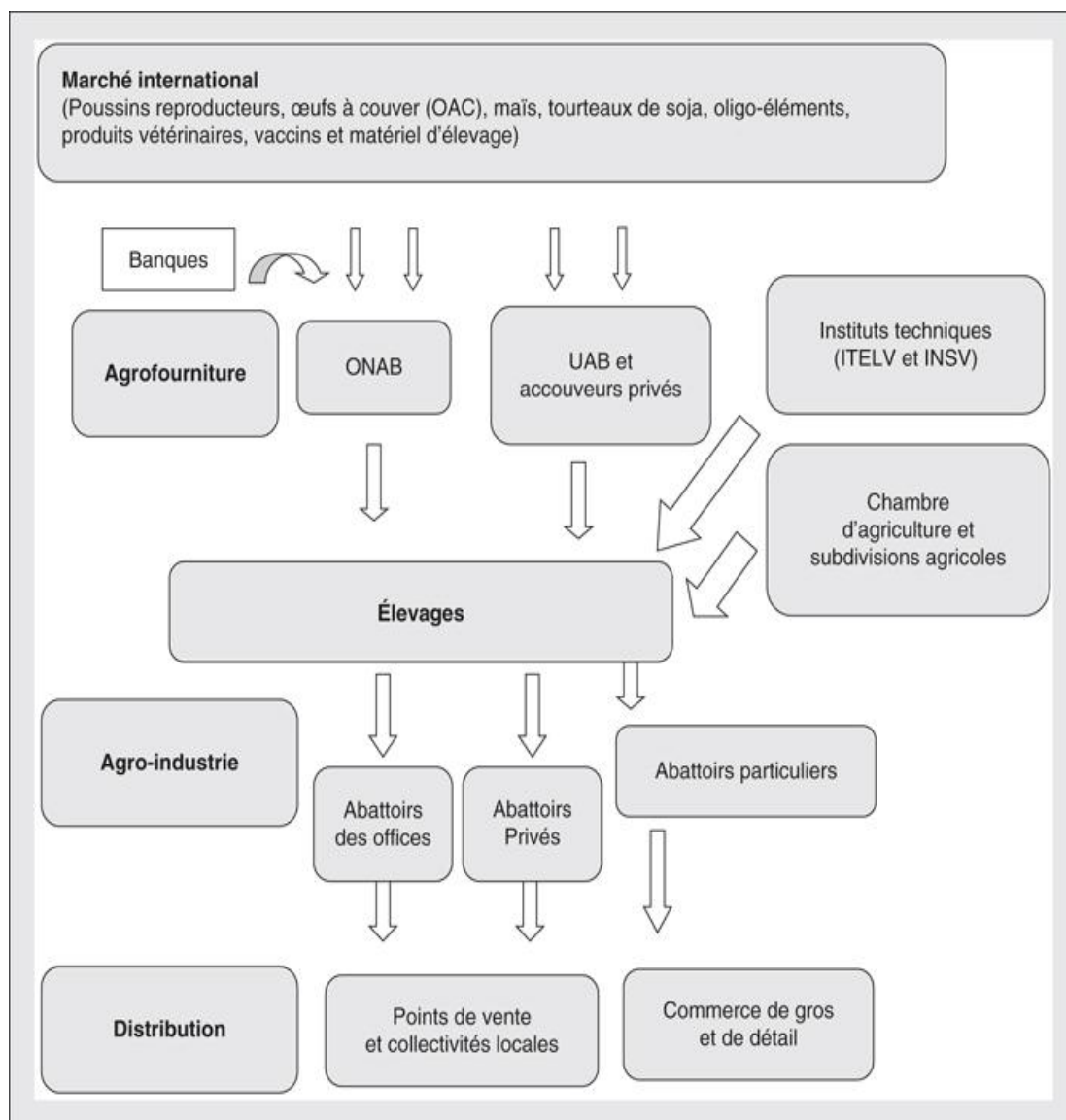
L'aviculture Algérienne produit entre 350 et 475 mille tonnes de viande de volailles (soit environ 240 millions de poulets par an) et plus de 3 milliards d'œufs de consommation. Elle est constituée de 20.000 éleveurs, emploie environ 500.000 personnes et fait vivre 2 millions de personnes. Elle importe 80% des 2.500.000 tonnes d'aliments (maïs, tourteau de soja et complément minéral vitamine), 3 millions de poussins reproducteurs, des produits vétérinaires et des équipements. La structure actuelle de cette aviculture résulte des politiques de développement initiées par l'état dans les années 1980. Actuellement, la forte dépendance de la marche extérieure des aliments concentre pour volailles demeure le principal frein au développement de l'aviculture Algérienne, surtout en ce qui concerne le maïs et le soja qui représentent plus de 70% de la ration alimentaire. Les difficultés rencontrées par les éleveurs (l'approvisionnement en intrants, l'augmentation des charges, le désengagement de

---

l'Etat et la commercialisation de leurs produits), ont poussé nombre d'entre eux à abandonner cette activité. La sortie de la crise de cette filière, sa modernisation et son adaptation aux nouvelles relations mondiales, notamment par l'intégration imminente de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et au partenariat avec l'Union Européenne exigent que des actions soient menées à différents niveaux. La collaboration entre les différents partenaires (organisations professionnelles et interprofessionnelles, associations) et différentes structures étatiques (industrie, agriculture, commerce) permettent la mise en place d'un cadre institutionnel pour l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi d'une politique de modernisation de la filière.

## **II. Structure Interne**

La filière avicole a connu, depuis 1997, une restructuration profonde dans le sens de l'émergence d'entreprises et de groupes intégrés (Office National des Aliments du Bétail, ONAB) et Groupes Avicoles Régionaux, Unités d'Aliments du Bétail (UAB) et Accoueurs Privés, Abattoirs Modernes), sans disposer d'une stratégie commune (Figure 3). La filière est aussi marquée par une forte présence d'institutions et d'organismes financiers, techniques, sanitaires et de contrôle de la qualité (banques, Institut Technique des Elevages [ITELV], Institut National de la Médecine Vétérinaire [INSV], Chambres d'Agricultures et Subdivisions Agricole).



**Figure 3** : Schéma simplifié de la filière avicole Algérienne

### III- consommation et les prix des produits avicoles

**a- Prix** : les prix sont déterminés par la loi de l'offre et de la demande, mais généralement ils sont beaucoup plus élevés durant l'été. Ce constat est expliqué par la faiblesse de l'offre dans cette période notamment le poulet de chair et la demande sur les produits avicoles dans cette période est très élevée (tableau 3).

#### **b- Une consommation des produits avicoles variable selon les périodes**

Comme le soulignent certains aviculteurs interrogés ; la demande est très forte sur la viande de poulet durant les fêtes musulmanes (Achoura, Mouloud et l'Aïd El Fitr), le mois de Ramadhan également est caractérisé par une forte demande de la viande en général et la viande de poulet en particulier, les fêtes de fin d'années

(Premier Moharrem, Yenaair, Nouvel an) se caractérisent aussi par des pics de la demande de la viande de poulet.

**Tableau 3 :** Evolution des prix des produits avicole durant la période de 2014- 2016 (wilaya Aïn Defla)

Mois	Prix	La mise en place
Novembre 2014	320-340	747 574
Décembre 2014	390-410	725 700
Janvier 2015	290-300	822 052
Février 2015	280-300	659 150
Mars 2015	280-300	785 550
Avril 2015	280-300	734 050
Mai 2015	300-320	120 700
Juin 2015	280-340	1 003 000
Juillet 2015	320-370	710 200
Aout 2015	320-370	578 300
Septembre 2015	320-350	784 770
Octobre 2015	300-320	747 594
Novembre 2015	330-400	1 042 100
Décembre 2015	370-400	945 359
Janvier 2016	280-380	818 300

Les abattoirs et tueries avicole sont rapportés dans le tableau suivant :

**Tableau 4 :** Abattoirs et tueries avicole

Etablissements	Nombres	Capacité
Abattoir	01	44 q/j
Tuerie	19	95 q/j

Direction des Services Agricoles (DSA) d'Ain Defla

Le tableau 5 représente des Bilans des inspections des viandes blanches de l'année 2013-2015.

**Tableau 5 :** Bilan des inspections des viandes blanches de l'année 2013-2015.

Espèces Années	Viande Blanche	
	Nombre de sujets	Poids (Kg)
2013	754 591	1 372 786
2014	960 846	1 783 370
2015	958 289	1 748 948

Direction des Services Agricoles (DSA) de Ain Defla

#### IV. Performances de la filière avicole

Les performances les plus importantes sont :

- **Facteurs liés à l'équipement (matériel) :** La quasi-totalité des bâtiments avicoles (notamment ceux de la production chair) souffrent de sous équipement flagrant, ce qui retentit négativement sur les performances zootechniques enregistrées (poids moyens, gains de poids, indice de consommation, etc.). Ainsi, des élevages mal conçus, un matériel (mangeoire et/ou abreuvoir, etc.) incompatible avec l'âge des animaux ou même parfois au type de la production, un matériel insuffisant par rapport à la taille de l'élevage.
- **Facteurs liés à l'homme :** Le manque de technique spécialisée et qualifiée dans ce domaine de l'aviculture, pour gérer les ateliers avicoles, influence négativement sur le niveau des performances, particulièrement par le fait d'une mauvaise maîtrise de l'hygiène et du microbisme à l'intérieur des élevages.
- **Facteurs liés à l'alimentation :** l'alimentation s'avère parmi les problèmes majeurs qui compromettent les performances souhaitées dans la production de poulet de chair. Cela est le résultat de plusieurs problèmes dont les plus importants sont :
  - ✓ Mauvaise qualité (valeur nutritive et/ou problème de mycotoxines, etc.) des matières premières utilisées dans l'aliment de volaille (importées de plusieurs pays)
  - ✓ Manque d'une maîtrise réelle de la formulation des aliments de volailles, par les usines qui les fabriquent, les besoins des poulets ne sont pas totalement couverts (Djezzar, 2008).

#### V. Aliment volaille

Arriver à un développement « durable » de la filière passe par une réduction du poste des importations de maïs et de tourteaux de soja nécessaires à la confection de l'aliment pour volailles.

La production locale de Maïs est insignifiante malgré les efforts de l'OAIC et l'ITGC. Cette culture réclame beaucoup d'eau, nécessite une irrigation de type goutte à goutte. Quant au soja, il est pratiquement inexistant localement.

Maïs et tourteaux de soja sont produits par des agriculteurs Européens et Américains au niveau d'exploitations agricoles à la forte productivité.

Produire ces matières premières localement nécessite une politique de subventions publiques qui risque d'être remise en cause dès 2020 par l'application intégrale de l'accord d'association DZ-UE et par une éventuelle signature de l'Algérie à l'OMC. Par ailleurs, les producteurs américains développent de fortes pressions afin de placer leur tourteau dans les pays du Maghreb. Un accord avec le Maroc existe déjà depuis plusieurs années. Cet accord a ruiné la jeune industrie locale de trituration

---

de graines oléagineuses produites localement et a entraîné la baisse des superficies de tournesol et colza.

En effet, le tourteau de tournesol ou de colza peut être remplacé dans la fabrication d'aliments pour bétail par le tourteau de soja. Celui-ci, même importé, étant moins cher que le produit local, les importateurs marocains se sont détournés de la production locale. Celle-ci ne pouvait plus être subventionnée selon les termes de l'adhésion à l'OMC. La seule loi applicable devant être celle des forces du marché. Seule l'application d'une TVA est acceptée (Djamel BELAID, 2015).

#### **VI. Filière avicole, des questions conjoncturelles et structurelles.**

Assurer un développement « durable » de la filière avicole nécessite donc des actions dans différentes directions. La volonté du MADR P d'arriver à réintégrer dans le giron de la filière les aviculteurs agissant dans l'informel est à saluer. De même que la volonté de développement les moyens de conservation des produits avicoles.

Comme dans de multiples filières agricoles, il s'agit de protéger les marges des aviculteurs. Cela en encourageant la mise en place de groupements de producteurs. Par ailleurs, il s'agit de renforcer les capacités de production locale de substituts au maïs et au soja. L'orge, les triticales, la févérole, le tournesol et le colza peuvent permettre partiellement cette substitution. Des itinéraires adaptés peuvent permettre la réussite de ces cultures. L'utilisation d'enzymes agissant sur les facteurs anty-nutritionnels peut également permettre d'utiliser plus d'orge à la place de maïs.

L'amélioration de l'efficacité de la filière avicole passe donc par des mesures conjoncturelles mais également structurelles. Seule la combinaison des deux assurera la durabilité de la filière. (Djamel BELAID, 2015).



## *Chapitre III*

# *Thermorégulation chez les oiseaux*



---

### **Chapitre III : Thermorégulation chez les oiseaux**

les oiseaux tout comme les mammifères, sont des homéothermes qui doivent maintenir relativement fixe leur température interne malgré des variations de la température ambiante (LARBIER *et al.*, 1992).

Pour chaque espèce animale, la zone de neutralité thermique, plage de température à l'intérieur de laquelle les efforts de thermorégulation sont minimes ; cette zone se déclenche la lutte contre le froid ; au-delà, la lutte contre le chaud. En deçà et au-delà d'une température-seuil (températures critiques inférieures et supérieures), l'animal ne peut plus lutter et la mort survient très rapidement. La marge entre la température déclenchant la lutte contre le chaud et la température critique supérieure, rapidement mortelle, est étroite : de 5 à 15°C selon les cas (RUCKEBRUSCH *et al.*, 1991).

En ambiance froide comme en ambiance chaude, la température corporelle des homéothermes est maintenue relativement constante, grâce à une régulation soignée de l'équilibre entre production de chaleur ou thermogénèse et perte de chaleur ou thermolyse (HERMANN et CIER., 1970). Les pertes de chaleur chez les oiseaux sont classées en deux types : Les pertes latentes et les pertes sensibles.

La perte de chaleur latente est définie comme étant l'énergie dépensée par un animal pour évaporer l'eau via la respiration et la transpiration (ZHANG, 1998). Dans le cas de poulet, l'absence des glandes sudoripares d'un part et la présence de revêtement du corps par le plumage d'une autre part, réduit ce type de pertes de chaleur (DAVIDSON *et al.*, 1980). Quant aux pertes sensibles, elles s'opèrent par trois voies : La radiation, la conduction et la convection. En ambiance chaude, l'oiseau maintient son homéothermie en réduisant sa thermogénèse et en augmentant sa thermolyse.

#### **I. Notion de l'homothermie**

Les oiseaux sont des homéothermes, c'est-à-dire qu'ils sont capables de maintenir la température du noyau central (cœur, et surtout système nerveux central) dans les étroites limites de variation. une zone de neutralité thermique qui est la zone de température à l'intérieur de laquelle les efforts de thermorégulation sont minimes : La production de chaleur par l'organisme (thermogénèse) compense les pertes (thermolyse).

Chez le poulet de chair, la température corporelle normale varie entre 41,2 et 42,2°C (AÏN ET BAZIZ, 1996). La température corporelle, les concentrations plasmatiques des hormones thyroïdiennes et le rapport T3/T4 varient au cours du

nyctémère et en fonction de l'âge, du sexe, de la maturité sexuelle, de l'état nutritionnel des animaux et de la température d'élevage (SINURAT *et al.*, 1987).

Selon une conception devenue classique, l'homéothermie ne serait établie qu'après la première semaine de vie des poussins, quand le taux d'hormones thyroïdiennes augmente (FREEMAN, 1993). Cependant, une réponse homéothermique existe déjà chez les embryons de poulets de chair à 12 jours d'incubation. Elle semble décroître entre 12 et 18 jours d'incubation, parallèlement aux concentrations d'hormones thyroïdiennes (TAZAWA *et al.*, 1989).

### I.1 Thermorégulation

L'équilibre thermique (thermorégulation) résulte du maintien à des niveaux équivalents de la production de chaleur ou thermogénèse et des pertes de chaleur ou thermolyse. Pour qu'il y ait maintien de la température centrale, il faut qu'il y ait à tout moment égalité de ces processus. La constance de la température centrale est due à l'égalité de la thermogénèse et de la thermolyse (SMITH et OLIVIER, 1971).

### I.2 Production de chaleur ou thermogénèse chez le poulet de chair

D'après GERAERT (1993) ; la thermogénèse correspond l'ensemble des synthèses et dégradations nécessaires au maintien des fonctions vitales (métabolisme) est à l'origine de la production de chaleur par l'organisme.

Les gains de chaleur de l'animal ont deux origines : Exogène et endogène.

- **Thermogénèse exogène**, provient des radiations solaires que reçoit l'animal.
  - **Thermogénèse endogène**, correspond à la chaleur produite dans l'organisme de l'animal suite aux différentes activités métaboliques à savoir le travail musculaire, la respiration, le fonctionnement cardiaque etc. En effet, toute cellule en activité produit de la chaleur en consommant de l'oxygène. A cette production de chaleur dite métabolique, s'ajoute l'extra chaleur qui correspond à l'énergie dépensée par l'animal au cours de l'ingestion et de la digestion des aliments ainsi que lors de l'utilisation métabolique de nutriments résultant de cette digestion.
- Au total, la thermogénèse fait intervenir un certain nombre de mécanismes représentés par le métabolisme basal, l'activité physique, la thermogénèse de thermorégulation et la thermogénèse alimentaire ou extra chaleur. Pour maintenir la température du noyau central relativement fixe, l'homéotherme doit éliminer l'excès de chaleur par le mécanisme de la thermolyse.

### I.3 Thermolyse ou perte de chaleur

La thermolyse correspond à l'ensemble des déperditions d'énergie calorifique. Elle se mesure par calorimétrie directe et s'exprime en Joules comme la thermogénèse. La thermolyse peut s'effectuer selon différentes modalités

physiques que l'on classe en pertes sensibles et pertes insensibles (PILARDEAU,1995).

### I.3.1 Thermolyse directe ou thermolyse sans perte d'eau

se fait par trois mécanismes : radiation, convection, conduction (AMAND *et al.*, 2004).

- **Thermolyse par radiation** : des surfaces chaudes vers les surfaces froides ; Le rayonnement est une perte de chaleur de l'animal vers les parois ou les litières plus froides ; C'est un gain de chaleur avec la toiture ou la litière lorsqu'elles sont plus chaudes ;
- **Thermolyse par convection** : Par les mouvements de l'air, au travers des duvets, puis des plumes lorsque les animaux seront plus âgés ; La convection augmente avec la vitesse de l'air. Les volailles ne transpirent pas mais une sensation de fraîcheur équivalente peut être créée en humectant légèrement les plumes de l'animal et en entretenant des vitesses d'air autour des animaux, c'est le cas lorsque la brumisation d'eau est associée aux vitesses d'air dans l'ambiance.
- **La thermolyse par conduction** : Par contact de certaines parties du corps, les pattes et la poitrine, avec la litière ou le sol ; La conduction diminue quand la densité animale augmente du fait des contacts entre animaux ; Elle augmente lorsque les animaux boivent de l'eau froide La thermolyse directe a une limite imposée par la température ambiante.

### I.3.2 Thermolyse indirecte ou thermolyse par évaporation d'eau

elle permet de dégager une certaine quantité de chaleur ; il faut 575 kcal pour évaporer 1kg d'eau en fonction de la température ambiante, de l'humidité de l'air et de la température de la surface corporelle (PILARDEAU ;1995). L'évaporation de l'eau à travers la respiration encore appelée halètement, favorise la diminution de la température interne chez les oiseaux. La perte de chaleur résulte donc de l'écart thermique entre le corps de l'animal et le milieu ambiant.

La thermolyse indirecte est un mécanisme très efficace qui peut se faire selon deux modalités :

- ✓ **Sudation** qui permet une thermolyse par évaporation d'eau à la surface de la peau. Il s'agit d'un processus actif d'élimination d'eau, de sels minéraux et de matières organiques par les glandes sudoripares. L'évaporation de cette eau à la surface de la peau, permet à l'animal de perdre de la chaleur, (LARBIER et LECLERCQ., 1992)
- ✓ **Polypnée thermique** par laquelle l'évaporation d'eau se fait à travers les voies respiratoires supérieures. Elle consiste en une accélération brutale de la fréquence respiratoire lors d'une exposition à la chaleur. Elle est Utilisée par le porc, les

carnivores, les oiseaux et dans une moindre mesure par les ruminants, elle ne s'accompagne pas de pertes de sels, (AÏN et BAZIZ, 1996)

## II Baisse de Thermogénèse

D'après MAC LEOD et GERAERT., (1988), l'ingestion et l'utilisation métabolique des aliments entraînent une forte production de chaleur. Ainsi, à moins que le métabolisme basal soit réduit par acclimatation ou adaptation génétique ou que la tolérance à l'hyperthermie soit améliorée, la production de chaleur doit être diminuée par réduction de l'ingéré alimentaire pour permettre le maintien de l'homéothermie.

Cette thermogénèse qui ne semble pas être liée à la nature des ingérés, représente de 20 à 25% de la production de chaleur à jeûne (LARBIER et LECLERCQ., 1992). Pour réduire cette thermogénèse endogène, les oiseaux tout comme les mammifères, réduisent leur consommation alimentaire (RAO, NAGALAKSHIMI et REDDY, 2002). Des travaux de MAC LEOD, (1985), attestent également que l'ingéré alimentaire est réduit lors d'un stress thermique pour diminuer la composante «thermogénèse alimentaire» de la production de chaleur.

## III Augmentation de la Thermolyse

### III.1 thermolyse par chaleur sensible (thermolyse directe)

EL BOUSHY et VAN MARLE, (1978), estiment qu'en climat tempéré, près de 75 % de la thermogénèse chez les oiseaux est éliminée par la voie sensible.

- **Les pertes par rayonnement (ou par radiation)** ne représentent que 5 % du flux total de chaleur, WALSBURG, 1988, MITCHELL, (1985) affirment que la perte thermique due au rayonnement baisse avec l'augmentation de la température.
- **Les pertes par convection** dépendent du niveau de ventilation ambiante. En effet, il suffirait que l'air arrivant au niveau de l'animal soit plus frais que le corps de ce dernier pour qu'il cède des calories.
- **La conduction thermique** a surtout lieu, d'une part, au niveau des appendices céphaliques (crêtes et barbillons) pouvant représenter jusqu'à 7 % de la surface totale du corps et d'autre part, au niveau des pattes (FREEMAN, 1983). Ces parties dépourvues de plumes peuvent servir à exporter près de la moitié de l'énergie due à la thermogénèse en raison d'une importante vasomotricité qui améliore les échanges thermiques via l'accroissement du flux sanguin. Cette affirmation rejoint celle de (GERAERT, 1991) disant que le flux sanguin vers la peau emplumée et les organes internes diminue lors de l'exposition au chaud.

---

MICHELS et *al.*, (1985) évoquent les modifications physiques et génétiques (génotype cou nu) de l'emplument comme étant favorables aux pertes sensibles. Le comportement des volailles en vue de se débarrasser de la chaleur ainsi que la réduction des densités d'élevage sont aussi des atouts permettant la réalisation de la voie sensible.

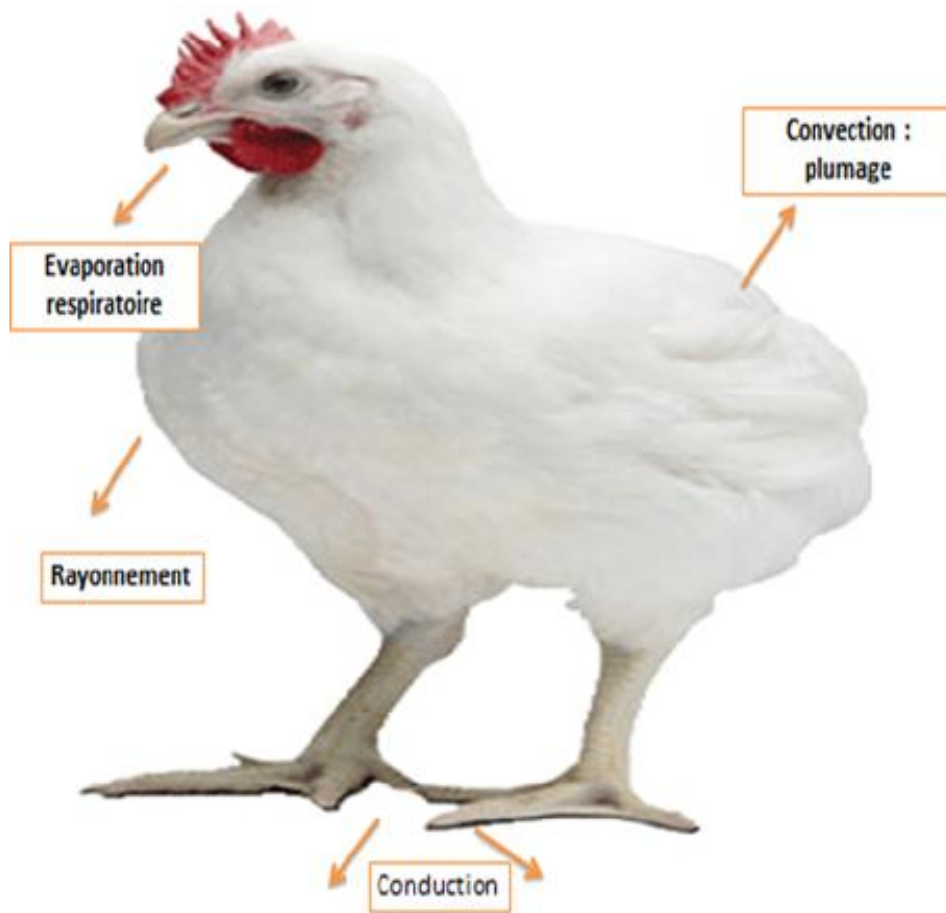
### **III.2 Thermolyse lente : thermolyse évaporatoire (indirecte)**

Lorsque le poulet a chaud, il augmente la thermolyse évaporatoire (EL BOUSHY et VAN MARLE, 1978). DAWSON (1982) estime que le poulet peut perdre par la peau, 40 % voire plus de l'évaporation totale lorsqu'il est en zone de neutralité thermique. Cependant, l'augmentation de la température fait que la voie respiratoire devient la plus sollicitée. Vers 28-29° C, le halètement apparaît et se traduit par une très forte augmentation de la fréquence respiratoire. Il est sous la dépendance de récepteurs médullaires et hypothalamiques et ce n'est qu'après élévation des températures hypothalamiques et cloniques, qu'a lieu le halètement (WOODS et WHITTOW, 1974). Le nerf vague assure la transmission des influx. Les conséquences de ce phénomène sont : hyperthermie, hypocapnie et alcalose respiratoire, asphyxie et mort.

Une hygrométrie élevée sature l'atmosphère en vapeur d'eau, réduisant ainsi les possibilités d'évaporation. Elle favorise dès lors la sensation de stress thermique. La fréquence respiratoire s'accroît parallèlement à la température ambiante (elle ne décroît qu'au-delà de la température critique), la fréquence respiratoire atteint un maximum de 140 à 170 mouvements respiratoires par minute lorsque la température corporelle est de 44°C contre 20 à 37 mouvements par minute dans des conditions de thermo neutralité.

Cependant, la fréquence respiratoire maximum est moins élevée chez les poulets acclimatés à la chaleur que chez les non acclimatés (IEMVT., 1991).

Les mécanismes de thermolyse chez les poulets de chair en ambiance chaude sont illustrés dans la figure suivante :



**Figure 4:** Principaux modes de transfert de chaleur entre l'animal et son ambiance.

**Source :** Sciences et Techniques Avicoles (1997).

## *Chapitre IV*

### *Stress thermique chez le poulet de chair*





## **Chapitre IV : Stress thermique chez les oiseaux**

Le terme de stress thermique est fréquemment employé pour signifier une mauvaise adaptation de l'animal aux conditions environnementales. L'exposition brutale d'un animal au froid ou au chaud entraîne, dans un premier temps, une augmentation des corticoïdes circulants dans les deux cas, mais la réponse tardive est opposée dans le cas de la chaleur et modérée dans le cas du froid (DANTZER et MORMEDE 1983). La réaction non spécifique de stress à court terme est thermogène et pourrait donc accentuer l'effet de la température ambiante en climat chaud. Les poulets soumis à un coup de chaleur ne meurent pas dans les minutes qui suivent le changement de température, mais plusieurs heures après. Dans les conditions de la pratique, la variation climatique est en général plus progressive qu'au laboratoire.

Lorsque la température ambiante augmente, l'hyperventilation est le mécanisme le plus efficace pour éliminer la chaleur corporelle, l'oiseau ouvre le bec et ses mouvements inspiratoires sont si forts qu'il met en mouvement tout le corps, le rythme respiratoire peut alors osciller entre 50 à 350 inspirations/min en fonction de l'intensité de la chaleur. Le rythme respiratoire atteint son point maximal quand la température corporelle avoisine 42,5 °C (ZHOU et YAMAMOTO, 1997).

### **I. Notion de stress thermique**

Un « stress » est un stimulus ou une succession de stimuli capable de rompre l'équilibre d'un organisme et laisser prise alors, à tout agent pathogène (CASTING, 1979). Le stress thermique est la somme des forces extérieures à un animal homéotherme qui agissent pour modifier la température corporelle par rapport à l'état normal (YOUSEF, 1984).

Lorsque la température ambiante augmente, l'animal lutte contre l'augmentation de sa température corporelle en accélérant sa fréquence cardiaque et respiratoire. L'animal associe à ceci un ensemble de mécanismes physiologiques pour maintenir sa température corporelle constante.

### **II. Type de stress thermique**

La notion de chaleur ou l'exposition à une température ambiante élevée recouvre deux aspects différents un stress thermique aigu et un stress thermique chronique.

#### **II.1 Stress thermique aigu**

Le coup de chaleur qui est un stress thermique aigu avec une température très élevée pendant un temps relativement bref. Sa principale conséquence est une augmentation de la mortalité, souvent par étouffement.

#### **II.2 Stress thermique chronique**

Ce type de stress apparaît lors d'exposition à des températures ambiantes élevées, généralement de nature cyclique (entre 29 et 35°C pendant le jour, températures ambiantes plus fraîches durant la nuit) et s'étalant sur des périodes

relativement longues, allant de quelques jours à plusieurs semaines. Les changements provoqués par ce type d'exposition sont relativement faibles jusqu'à atteindre un nouvel équilibre (homéostasie) qui permet à l'animal de s'adapter à son nouvel environnement. Dans ce type d'exposition, la mortalité n'est que très légèrement augmentée alors que les performances de croissance sont largement affectées.

### III Impact du stress thermique sur la productivité du poulet de chair

#### III.1 Généralités sur la productivité

Le but visé en élevage de poulet est la productivité maximale (un maximum de kilogrammes de gain de poids pour un minimum de kilogrammes d'aliment). Quatre facteurs régissent la productivité en aviculture. Il s'agit de l'alimentation, la génétique, la pathologie et l'environnement. De l'action combinée de ceux-ci, dépendent les performances zootechniques du poulet de chair. En général, les objectifs de productivité visent la consommation alimentaire, le gain de poids, l'indice de consommation et la mortalité.

#### III.2 Impact sur les performances de croissance

##### III.2.1 Ingéré alimentaire

Du fait de la modification du comportement alimentaire suite à l'augmentation de la température ambiante, le niveau d'ingestion de l'oiseau diminue sensiblement (WAIBEL et MACLEOD, 1995 ; BORDAS et MINVIELLE, 1997; MENDES *et al.*, 1997 et VELDKAMP *et al.*, 2000). Une réduction de la consommation de l'ordre de 1,5% par degré Celsius d'élévation de la température au-dessus de 20°C est observée par GERAERT (1991).

Le tableau 6, rapporte les résultats obtenus par CASTELLO (1990) sur la consommation alimentaire des poulets de chair âgés de 19 jours soumis à des températures allant de la thermo neutralité jusqu'à des températures de stress.

**Tableau 6** : Effets de la température ambiante sur la consommation alimentaire chez des poulets de chair âgés de 19 jours.

Température (°C)	Poids vif (g)	Consommation d'aliment (g)
15	1970	4210
18	1980	4100
21	1950	3970
24	1900	3820
27	1830	3660
30	1730	3480

la réduction de la croissance du poulet en période chaude n'est pas seulement une conséquence de la réduction de l'ingéré alimentaire, mais aussi le fait des modifications métaboliques. (FULLER et DALE, 1979 et MITCHELL et GODDARD, 1990).

### III.2.2. Croissance -engraissement

La réduction de la consommation alimentaire engendrée par l'excès de chaleur entraîne une baisse significative de croissance avec toutefois des variations liées aux souches (SMITH., 1990). Ainsi, les poulets « gras » ont une croissance plus significativement ralentie que les poulets « maigres » face à la chaleur et pour une réduction identique des consommations alimentaires. En effet, la chaleur entraîne une réduction du poids corporel allant de 24,3 à 33,0% et du gain de poids de l'ordre de 16,0 à 43,4 % comparativement au poids vif et au gain de poids mesuré en conditions optimales de température (LEENSTRA et CAHANER, 1992; MENDES *et al.*, 1997; YALÇIN *et al.*, 1997; SETTAR *et al.*, 1999 et YUNIS et CAHANER, 1999). Même lorsque le poulet est rationné mais évoluant à une température optimale (22°C), son croît est selon BONNET *et al.*, (1997) meilleur que celui du poulet recevant un aliment ad libitum, mais exposé à une température de 32°C. Ces informations bibliographiques soulignent que le poulet est fortement sensible à la température ambiante qui, à un seuil donné, est susceptible de modifier à la fois la vitesse de croissance, la consommation alimentaire et l'engraissement de l'animal.

Les baisses de performances observées chez le poulet de chair, sont principalement la conséquence d'une dépression de l'activité des glandes endocrines dont la glande thyroïde. D'après RUDAS et PETHES, (1982), la réponse de la thyroïde aux températures élevées serait décomposée en deux phases : D'abord, une phase rapide qui est la phase d'adaptation précoce pendant laquelle il y aurait un changement rapide de la conversion de triiodothyronine en thyroxine au niveau du foie et ensuite, une phase lente.

MITCHELL et GODDARD, (1990), observent une diminution de T3 chez des poulets élevés au chaud (35°C) comparés à d'autres maintenus à 22°C et ingérant la même quantité d'aliment. Lorsqu'il fait chaud, le métabolisme basal et l'activité physique du poulet en croissance diminuent, tandis que l'extrachaleur serait plutôt augmentée (AÏN BAZIZ *et al.*, 1990).

Ainsi, lorsque les poulets sont élevés en période de chaleur, leurs performances de croissance sont inférieures à celles obtenues avec des poulets élevés à des températures plus basses, même lorsqu'ils consomment la même quantité d'aliment.

EL HALAWANI *et al.*, (1973), et EDENS et SIEGEL, (1976), rapportent qu'une augmentation suivie d'une diminution importante de la corticostéronémie est observée pendant les périodes chaudes chez les poulets. Selon FULLER et DALE, (1979) et MITCHELL et GODDARD, (1990) la réduction de la croissance du poulet en période

chaude n'est pas seulement une conséquence de la réduction de l'ingéré alimentaire, mais aussi le fait des modifications métaboliques.

Le tableau 7 représente l'Effet de la chaleur sur les performances de croissance des poulets de chair entre 2 et 4 semaines d'âge (5animaux par traitement).

**Tableau 7 :** Effet de la chaleur sur les performances de croissance des poulets de chair entre 2 et 4 semaines d'âge (5animaux par traitement).

Température Alimentation	22 °C Ad libitum	22°C Egalisée	35°C Ad libitum
Ingéré (g/j)	127,6	90,7	95,8
Gain de poids (g/j)	50,7	41,2	29,9
Indice de consommation	2,6	2,4	3,2
Poids vif final (g)	881	847	703

Source : Mitchell et Goddard (1990)

### III.2.3 le Taux de Mortalité

Lorsqu'il fait chaud nous observons le taux de mortalité élevée chez le poulet de chair. Les sujets les plus gros meurent les premiers. Cela s'explique par le fait que le milieu ambiant est chaud, et les sujets les plus gros consomment plus d'aliment et produisent des calories par thermogenèse alimentaire. En plus de l'hyperthermie, les oiseaux sont en état d'alcalose respiratoire. Cet état d'alcalose respiratoire est la conséquence de la modification de l'équilibre acido-basique du sang. Le pH sanguin est normalement compris entre 7 et 7,8. Du fait des grandes quantités de gaz carbonique éliminé en même temps que l'eau par l'hyperventilation pulmonaire, l'animal se retrouve en état d'alcalose respiratoire. Les échanges gazeux deviennent insuffisants. L'hypoxie et l'alcalose qui résultent donc de l'hyperthermie, entraînent la mort par arrêt cardiaque ou respiratoire. Les études de (GOGNY et SOUILEM., 1991) montrent que la mortalité par coup de chaleur peut dépasser les 10% de l'effectif de départ.

### III.3 Impact sur l'utilisation digestive

La plupart des auteurs rapportent qu'une incidence négative de la chaleur sur la digestion des nutriments. Ainsi que BONNET et al.,(1997) observent une diminution de la digestibilité des protéines, des matières grasses ( MG) et celle de l'amidon chez les poulets de chair exposés à une température de 33°C. Le tableau 8 rapporte les résultats des travaux de ZUPRIZAL et al., (1993) sur la digestibilité réelle des matières azotées totales chez des poulets de chair élevés à des températures ambiantes différentes et recevant différents régimes alimentaires.

**Tableau 8:** Effet de la température ambiante sur la digestibilité réelle des Protéines (%) des deux matières premières, chez le poulet de chair âgé de 6 semaines.

Température	20°C		30°C	
	Male	Femelle	Male	Femelle
Digestibilité des protéines %				
Tourteau de soja	84,40	81,40	81,40	80,40
Tourteau de colza	76,80	68,10	68,10	64,90

Sous l'effet des conditions de stress thermique, une digestibilité remarquable des matières grasses a été remarquée par GERAERT *et al.*, (1992).

BONNET *et al.*, (1997) rapportent que la digestibilité des lipides du mélange soja-maïs et celle d'un aliment de type blé-graisses sous différentes températures montrant une diminution de la digestibilité face à une augmentation de la température.

Quant à la digestibilité des glucides, les travaux de (BONNET *et al.*, 1997) rapportent que la diminution de la digestibilité des glucides en conditions de stress thermique est pratiquement insignifiante.

### III.4 Impact sur la physiologie de l'animal

#### III.4.1 Sur le plan respiratoire

Le halètement est l'une des réponses évidentes d'une situation de stress thermique. Cette forme de respiration contribue significativement au bon déroulement de la thermorégulation par évaporation d'eau. Ce type de respiration débute pour le genre *Gallus gallus* à une température de 29°C d'après NORTH, (1978). Une exposition du poulet de chair à une température de 37°C et une humidité relative de 45 % pendant 60 minutes provoquent l'halètement selon WANG *et al.*, (1989). L'halètement augmente les pertes d'eau par évaporation de 5 à 18g/h comme réponse à une variation de température de 29 à 35°C et d'une humidité relative de 50 à 60% (DAGHIR, 2008). Par ailleurs, si le rythme respiratoire atteint des valeurs trop élevées, la production de chaleur des muscles respiratoires limite l'efficacité de l'élimination. Au-delà de 30°C, les poulets ont tendance à baisser la tête vers la litière, ils respirent alors un air plus chaud et plus chargé en dioxyde de carbone, en vapeur d'eau et en ammoniac, ce qui réduit encore l'efficacité de la ventilation. Le rythme respiratoire qui est de l'ordre de 25 mouvements/minute dans un environnement thermique neutre peut augmenter à 200 mouvements/minute lors d'un stress thermique (VALANCONY, 1997). La température corporelle augmente soudainement plus vite jusqu'à un maximum de 46 à 47°C. À ce stade, les échanges gazeux respiratoires deviennent insuffisants, car l'air inspiré est rejeté avant d'avoir atteint les poumons. L'hypoxie qui s'installe alors, s'ajoute à l'alcalose et provoque rapidement la mort par arrêt cardiaque ou respiratoire selon les conclusions de VALANCONY, (1997).

### III.4.2 Sur le plan cardiaque

Lorsque la température ambiante s'élève, l'animal lutte contre l'augmentation de sa température corporelle en accélérant sa fréquence cardiaque et respiratoire. Si la température ambiante est trop élevée, la température corporelle augmente alors, l'animal reste couché et les fréquences cardiaques et respiratoires s'accroissent, favorisant ainsi l'alcalose sanguine puis la déshydratation des animaux. L'exposition d'un animal à une température ambiante élevée entraîne également la diminution de la pression sanguine couplée à l'augmentation de la fréquence cardiaque (WEISS *et al.*, 1963; WHITTOW *et al.*, 1964; STURKIE, 1967 et DARRE et HARRISON, 1987).

## *Chapitre V*

### *Moyens de lutte contre la chaleur*



## **Chapitre V : Moyens de lutte contre la chaleur**

Pendant l'été, l'élevage de poulet de chair, présente une forte diminution de la production, une baisse des performances zootechnique et de croissance, due à la diminution de la consommation alimentaire causé par des températures chroniques élevées et prolongées allant jusqu'à 30°C, sachant que la température optimal pour la période de finition est de 20 – 25°C (YAHAV, 1998), une augmentation de la température ambiante de 20°C à 35°C réduit la croissance de 20 à 25% (YAHAV et HURWITZ, 1996) et provoque des pertes économiques importantes au pays et aux éleveurs d'où la flambée des prix de la viande aviaire. Cette dernière qui est considérée comme la principale source de protéines pour la majorité des populations de revenus mensuels modestes.

Les stratégies mises en place pour réduire les effets négatifs de la chaleur vont dépendre du type de stress thermique auquel les poulets sont exposés. Lors d'une exposition ponctuelle (coup de chaleur), les solutions sont essentiellement techniques (amélioration des bâtiments et adaptation des techniques d'élevage). Dans le cas d'une exposition prolongée ou chronique, des solutions nutritionnelles ou génétiques peuvent être envisagées pour améliorer la croissance des poulets.

### **I .Solutions d'ordre nutritionnelles**

Des solutions nutritionnelles associant des changements de composition de l'aliment et des modifications des techniques d'alimentation sont à l'étude actuellement, (NAILA et *al.*,2014).

Selon LOTT, (1991) le jeun, même de courte durée, avant la période de chaleur est préférable sur le plan des performances à un maintien de l'alimentation à volonté. ABU-DIEYEH, (2006) qui a montré que la restriction alimentaire améliore la tolérance des volailles face aux températures élevées. Elle consiste soit à retirer la totalité de l'aliment pendant une période de temps donnée, soit à diminuer le pourcentage des quantités distribuées ou bien à minimiser certains taux des constituants de l'aliment concentré, lorsque les animaux sont sous stress thermique (BASILIO et *al.*, 2006). L'aliment, intervient aussi par sa composition. (SIBBALD et WOLYNETZ, 1986) rapportent que la supplémentation en certains acides aminés (méthionine, lysine) améliore les performances des poulets en période chaude. Selon les travaux de recherche de GIMENEZ-RICO DURAN, (2013) indiquent que la Betafin ®, extrait naturel de la bêtaïne est impliquée dans le maintien de l'équilibre ionique et l'augmentation de la capacité de rétention d'eau des cellules. Par conséquent, elle améliore la capacité des poulets à lutter contre la déshydratation et donc à supporter l'élévation de la température. Une autre technique proposée par ARJONA et *al.*, (1988) et développée par YAHAV, (2000) consiste à stimuler les jeunes poussins âgés de 3 à 5 jours par une exposition à une chaleur élevée (37-38°C) pendant 24h. Cette technique présente l'avantage de 'mimer' les conditions naturelles



de couvaison chez les oiseaux qui paraît être à l'origine de la meilleure adaptation des animaux aux variations climatiques (PIESTUN *et al.*, 2008).

- La supplémentation en lipides du régime n'apparaît pas efficace pour limiter les effets négatifs de l'exposition chronique à la chaleur. Il est à souligner qu'il semble important d'utiliser des lipides et des protéines de bonne qualité afin de limiter la baisse de digestibilité en ambiance chaude, (BONNET *et al.*, 1997).
- LIN *et al.*, (2006) proposent l'utilisation d'aliments hautement énergétiques pendant la nu par rapport à une alimentation moins énergétique, pendant la journée ;
- La supplémentation en vitamines ou en minéraux de poulets de chair a contribué à diminuer les effets néfastes du stress thermique. (MBAJIORGU *et al.*, 2007 ; VATHANA *et al.*, 2002 ; ALLAGUI *et al.*, 2005).

## II.2 Solutions d'ordre génétique

Les pertes de chaleur des oiseaux sont limitées par l'importance et l'efficacité d'isolation thermique du plumage. Chez le poulet, les plumes représentent environ 5% du poids vif en conditions d'ambiance normales. Dans les pays à climat chaud il existe des souches locales particulièrement bien adaptées aux températures élevées. Les poules des souches SINAI...montrent en effet une meilleure résistance à la chaleur que les poules des souches LEGHORN, mais leurs performances restent faibles (ARAD MARDER, 1982). L'objectif du sélectionneur qui désire améliorer la résistance aux températures d'élevage élevées va donc être soit d'accroître les déperditions caloriques soit de réduire la production de chaleur soit encore de combiner les deux. Il a à sa disposition des gènes majeurs facilement utilisables qui sont présentés au Tableau 9.

**Tableau 9** : Gènes majeurs intéressant en climat chaud.

Gène		Mode de transmission	Effets	
			directs	indirects
dw	dwarf (nanisme)	récessif, lié au sexe, allèles multiples	réduction de taille (10 à 30 %)	réduction du besoin d'entretien et du métabolisme basal
Na	Naked Neck (Cou nu)	dominant incomplet	perte des plumes du cou	augmentation des pertes par conduction et convection
F	Frizzle (frisé)	dominant incomplet	plumes recourbées	augmentation des pertes par convection
K	slow feathering (emplumement lent)	dominant, lié au sexe, allèles multiples	retard d'emplumement	augmentation des pertes sensibles
h	silky (soie)	récessif	modifications des plumes	augmentation des pertes par convection

Les souches à croissance lente présentent une résistance supérieure à celle des souches sélectionnées pour une croissance rapide (WASHBURN *et al.*, 1992; LEENSTRA *et al.*, 1992; EBERHART et WASHBURN, 1993).

Les souches chair "Cou nu" utilisées jusqu'à maintenant se rapprochaient cependant plus du type Label que du poulet industriel. Les performances de croissance étaient donc peu convaincantes. Plus récemment une étude réalisée par (CAHANER *et al.*, 1993) à partir d'un croisement souche Cou nu et souche commerciale BROILERS ANAK apparaît plus intéressant.

### III Solutions d'ordre technique

Les solutions techniques qui reposent premièrement sur l'amélioration des conditions d'ambiance. Certains équipements peuvent limiter les pertes : systèmes de refroidissement et brasseurs d'air. Des techniques complémentaires telles que la mise à jeun pendant la journée, une limitation de la densité animale ou l'addition d'électrolytes dans l'eau permettent également d'accroître de façon significative la résistance des animaux à un coup de chaleur (ANGULO 1991, PICARD *et al* 1993, VALANCONY., 1997), Afin de gérer les paramètres à risque lors d'un stress thermique qui permettent le bien être animale. À cet effet, NORMAND, (2007) recommande de favoriser la ventilation et les débits d'air du bâtiment, le débit de renouvellement de l'air recommandé étant de 4m<sup>3</sup>/h/kg.

*2<sup>eme</sup> PARTIE*

*PARTIE  
EXPERIMENTALE*



# **Matériel et Méthodes**



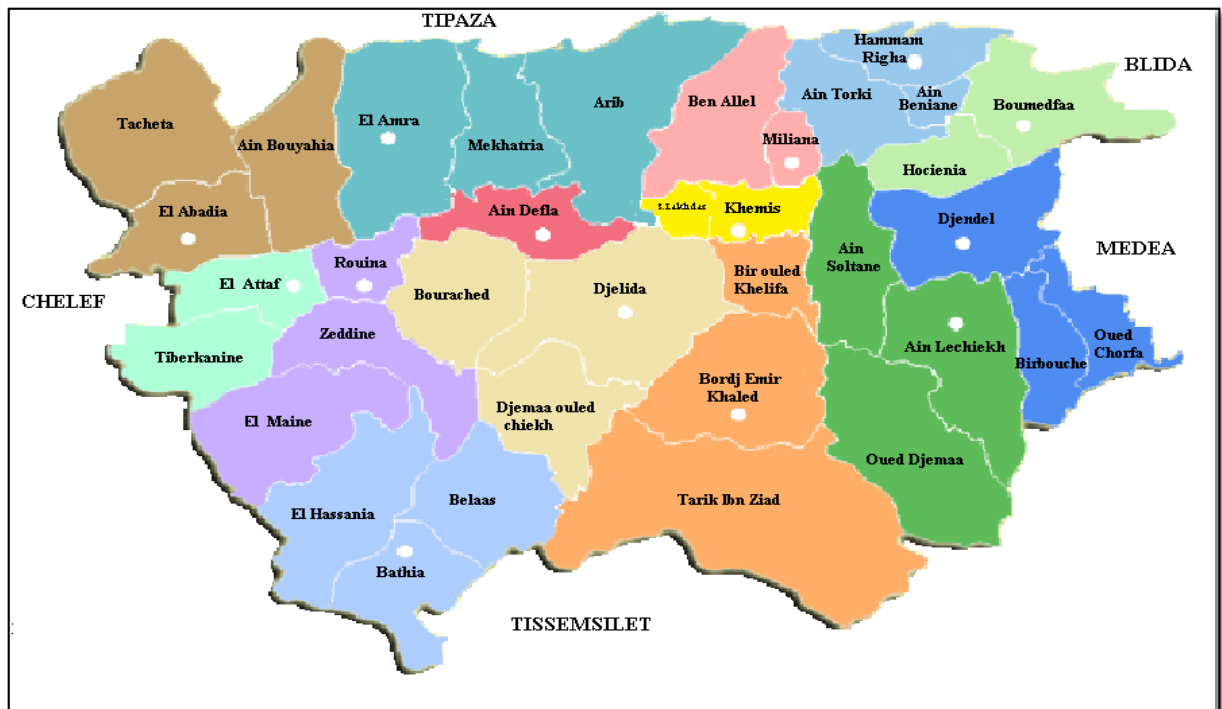
## Matériel et méthode

### I-Présentation de la wilaya de Ain Defla

La wilaya d'Ain Defla se présente comme étant une zone relais entre l'Est et l'Ouest, le Nord et le Sud, occupant de ce fait, une position géographique centrale pouvant lui confier un rôle stratégique lors de l'élaboration du schéma national d'aménagement du territoire, assurant ainsi une parfaite jonction entre le littoral et la région des hauts plateaux ainsi qu'une meilleure liaison entre la région Ouest et celle de l'Est du pays.

Le territoire de la wilaya reste inséré entre les massifs montagneux du Dahra-Zaccar au Nord et l'Ouarsenis au sud avec une plaine au Centre sous forme de cuvette, traversée d'Est en Ouest par le Oued Cheliff, cours d'eau d'importance nationale. Aussi, la wilaya de Ain Defla est située à 145 km au Sud Ouest de la capitale cinquième, elle s'étend sur une superficie de 4544,28 km<sup>2</sup> et entourée de cinq wilaya (ANDI, 2013). Celles-ci sont :

- Tipaza au Nord ;
- Tissemsilt et Médéa au Sud ;
- Blida et Médéa à l'Est ;
- Chlef à l'Ouest.



**Figure 5:** Limites territoriales de la wilaya de Ain Defla.

## I 1 Daïras et communes de la wilaya Ain Defla :

Administrativement, la wilaya de Ain Defla est composée de 14 daïras totalisant 36 communes, tel que indiqué dans le tableau 10.

**Tableau 10** : Daïras et les communes de la wilaya de Ain Defla

Daïra	Communes
Ain-Defla (Chef Lieu De Wilaya)	Ain-Defla (Chef Lieu De Wilaya)
Khemis Miliana	Khemis Miliana –Sidi Lakhdar
Miliana	Miliana – Ben Allel
Djendel	Djendel , Oued Chorfa, Birbouche
Djelida	Djelida , Bourached, Djemaa Ouled Cheikh
El Attaf	El Attaf, Tiberkanine
Hammam Righa	Hammam Righa, Ain-Torki ,Ain-Benian
Boumedfaa	Boumedfaa, Hoceinia
Ain-Lecheikh	Ain-Lecheikh, Oued Djemaa, Ain-Soltane
Bordj Emir Khaled	Bordj E.Khaled, Tarik I.Ziad, Bir O.Khelifa
Bathia	Bathia, El-Hassania, Belaas
Rouina	Rouina, Zeddine, El Mayne
El-Abadia	El-Abadia, Tacheta, Ain-Bouyahia
El-Amra	El-Amra , Mekhatria,Arb

Source : DSA (Direction des Services Agricole)

## I.2 Climat

La wilaya de Ain Defla présente 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 celle 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 (ANDI, 2013).

### I.3 Elevage dans La wilaya

La répartition des élevages dans la wilaya de Ain Defla est représentée dans le tableau 11.

**Tableau 11** : Répartition des élevages

Spéculation		Effectifs
Elevage Bovins		40800
Elevage Ovins		260000
Elevage Caprins		121404
Elevage Avicole	Poule de Chair	13840730
	Poule de Pondeuses	770000
	Dindes	41660
Elevage Cunicoles		49551
Elevage Apicole		18994

DSA de Ain Defla, (2015)

Les tableaux 12 et 13 représentent les productions animales existant au niveau de la wilaya.

**Tableau 12:** Production Animales

Spéculation	Produits	Production
Elevage Bovins	Lait (litre)	57 847,00
	Viande (quintaux)	28 886,00
Elevage Ovins	Lait (litre)	4 160,00
	Viande (quintaux)	29 633,00
Elevage Caprins	Lait (litre)	3 427,00
	Viande (quintaux)	4 450,00
Poule de Chair	Viande (quintaux)	<b>226 889,00</b>
Poule de Pondeuses	Œufs	157076
Dindes	Viande (quintaux)	6 250,00
Elevage Apicole	Miel (quintaux)	1187

DSA de Ain Defla, (2015)



## II-Sources d'information :

Afin de mener à bien notre travail, nous avons eu recours à différentes sources d'information, à savoir :

- La Direction des Services Agricoles de la wilaya de Ain Defla ;
- Les Sub-Divisions Agricoles des communes concernées par notre étude ;
- Les entretiens réalisés avec les aviculteurs concernés par l'étude.

## III- Méthodologie :

Préalablement au lancement effectif de notre travail, nous avons effectué des pré-enquêtes au niveau des directions des Services Agricoles et des Subdivisions Agricoles de la wilaya de Ain Defla. Ces actions nous ont permis de délimiter notre zone d'étude en tenant compte de la concentration des élevages de poulet de chair ainsi que la taille des effectifs installés. A cet effet, nous avons travaillé sur 49 élevages répartis en trois (03) catégories tel que le montre le tableau suivant :

**Tableau13** : Répartition des élevages enquêtés.

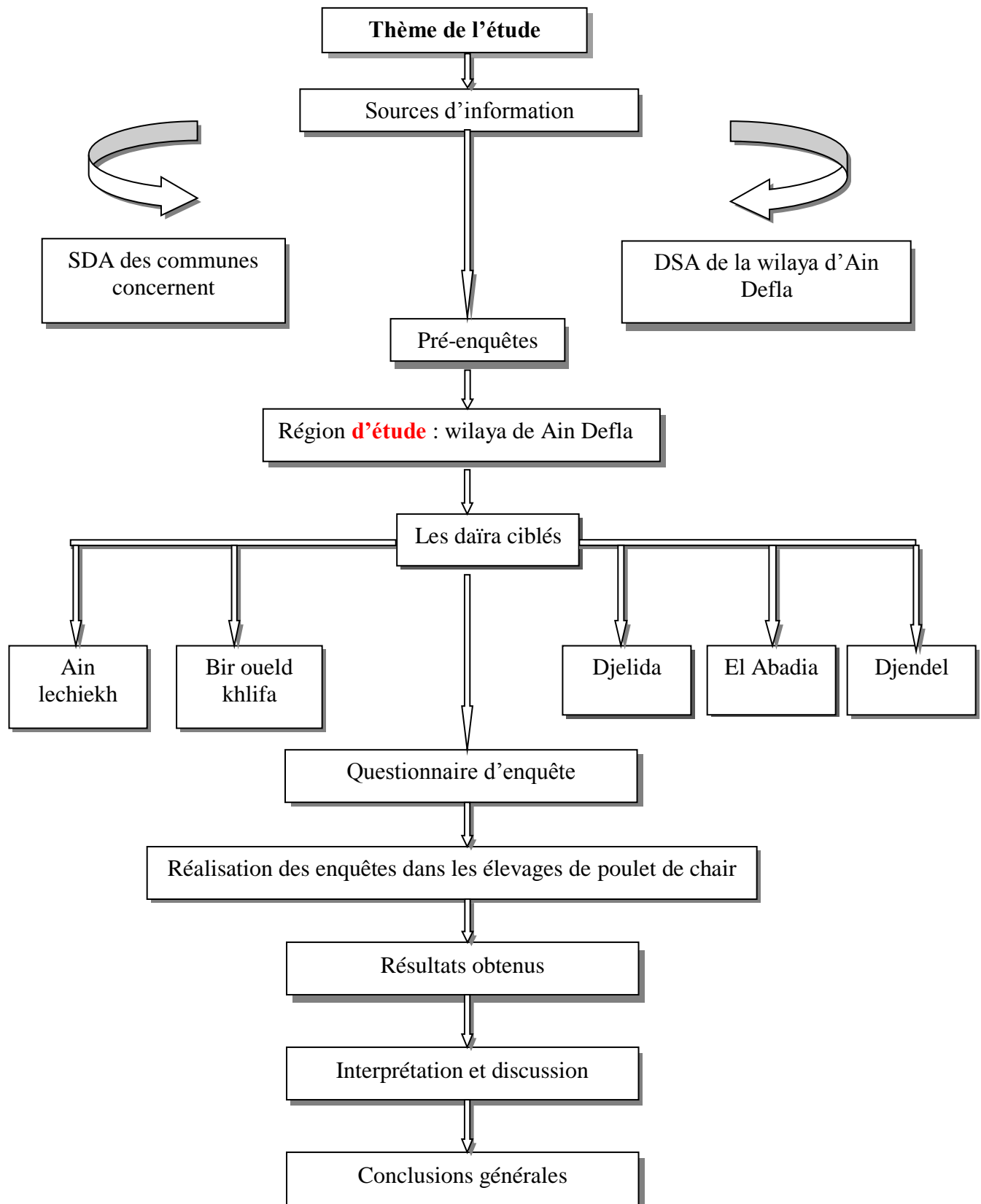
	<b>Catégorie 1 (- de 3000)</b>	<b>Catégorie 2 (de 3000 à 5000)</b>	<b>Catégorie 3 (+ de 5000)</b>
<b>Nombres d'élevage</b>	16	14	19

Dans un deuxième temps, nous avons élaboré un questionnaire enquête qui cible principalement l'aspect technique de l'élevage de poulet de chair. Celui-ci est composé de cinq (05) grands axes que nous résumons dans les points suivants :

- Présentation de l'éleveur ;
- Bâtiment d'élevage ;
- Condition d'ambiance ;
- Facteurs de production (alimentation et souche) ;
- Hygiène et prophylaxie.

Le schéma 1 illustre la démarche suivie lors de la réalisation de notre travail.

Schéma1: Démarche méthodologique



## V. Méthodes de calcul

### V.1 Méthodes de mesure et de contrôle des paramètres d'ambiance

Afin de mesurer les paramètres d'ambiance, les prises de températures et d'hygrométries relatives ont été effectuées à l'aide de thermo-hygromètres (Photos 1 et 2). Ces derniers, au nombre de deux, ont été placés au milieu de chaque bâtiment, après une période de stabilisation de 10 minutes, nous effectuons la lecture.



**Photo 1** : Thermomètre



**Photo 2** : Hygro -mètre

## III.2 Méthodes de mesures des paramètres zootechniques

### III.2.1 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.

### III.2.2 Le poids vif des poulets

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

### III.2.3 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 :

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

### III.2.4 Le taux de mortalité

Le taux de mortalité est calculé selon la formule suivante :

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

### III.2.5 Gain moyen quotidien

Il est calculé selon la formule suivante :

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

*Résultats  
et  
discussion*



## **Résultats et discussion**

### **I Caractérisation des élevages enquêtés :**

Les tableaux 15, 16 et 17 représentent la répartition et la caractérisation des élevages enquêtés lors de notre étude.

**Tableau 14 :** Caractérisation des élevages de poulets de chair visités pour la catégorie 1.

<b>Daïra</b>	<b>commune</b>	<b>Elevage</b>	<b>Année de construction</b>	<b>Type de bâtiment</b>	<b>Surface (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Type de Mur</b>	<b>Type de Sol</b>	<b>Type de Toiture</b>	<b>Capacité instantané</b>	<b>Effectif installée</b>
El Abadia	Tacheta	01	2005	Semi obscure	-	-	-	-	2000	2000
	El abadia	02	2010	Semi obscure	380	Parpaing	Terre battue	Zinc	3000	1500
	Tacheta	03	2010	obscur	380	Serre	Terre battue	Serre	2500	2100
	Tacheta	04	2012	Semi obscure	272	Serre	Terre battue	Serre	2000	1800
	Tacheta	05	2010	Semi obscure	380	Serre	Terre battue	Serre	3000	2500
	Tacheta	06	2013	Semi obscure	350	Serre	Terre battue	Serre	1800	1800
	el abadia	07	2009	Semi obscure	400	Serre	Terre battue	Serre	3000	3000
	Tacheta	08	2012	obscur	280	serre	Terre battue	Serre	2000	2000
	Tacheta	09	2013	obscur	400	Serre	Terre battue	Serre	2500	2500
	Tacheta	10	2008	Semi obscure	280	Serre	Terre battue	Serre	2000	2000
	Tacheta	11	2012	Semi obscure	350	Serre	Terre battue	Serre	2500	2500
	Tacheta	12	2013	Semi obscure	350	Serre	Terre battue	Serre	1500	1500
Djendel AIN lechiekh	Oued chourfa	13	2010	Clair	250	Parping	Beton	Zinc	3000	2800
	Djendel	14	2008	Semi obscure	/	/	/	/	3000	3000
	Oued chourfa	15	2013	Clair	300	brique	Beton	zinc	3000	2800
	Ain lachiekh	16	2010	Clair	300	brique	Béton	Zinc	3000	3000

**Tableaux 15:** Caractérisation des élevages de poulets de chair visités pour la catégorie 2

Daira	commune	Elevage	Année de construction	Type de bâtiment	Surface (m <sup>2</sup> )	Type de Mur	Type de Sol	Type de Toiture	Capacité instantané	Effectif installée
Djendel	djendel	1	2008	clair	594	brique	Béton	Zinc	4000	4000
	Djendel	2	2014	clair	360	parping	Terre battue	Zinc	5000	4000
	Birbouch e	3	2011	clair	544	brique	Beton	zinc	5000	5000
DJELID A	djelida	4	2008	Semi obscur	380	brique	Beton	Zinc	3500	3500
	djelida	5	2014	Clair	300	brique	Terre battue	Zinc	5000	5000
	djelida	6	2012	Clair	330	Serre	Béton	Serre	4000	4000
	djelida	7	2010	clair	576	brique	Terre battue	zinc	4000	4000
EL ABADIA	Tacheta	8	2010	Semi obscur	380	Serre	Terre battue	Serre	4000	4000
	tacheta	9	2010	Semi obscur	400	serre	Terre battue	Serre	4500	4500
	El abadía	10	2009	clair	320	Serre	Terre battue	Serre	4000	4000
	Tacheta	11	2011	clair	500	Serre	Terre battue	Serre	3500	3500
	tacheta	12	2008	Semi obscur	350	Serre	Terre battue	serre	4500	4500
	tacheta	13	2008	Semi obscur	330	parpaing	Terre battue	Zinc	4000	4000
	tacheta	14	2011	Semi obscur	500	parpaing	Terre battue	roseau	5000	5000



**Tableau 16:** Caractérisation des élevages de poulets de chair visités pour la catégorie 3.

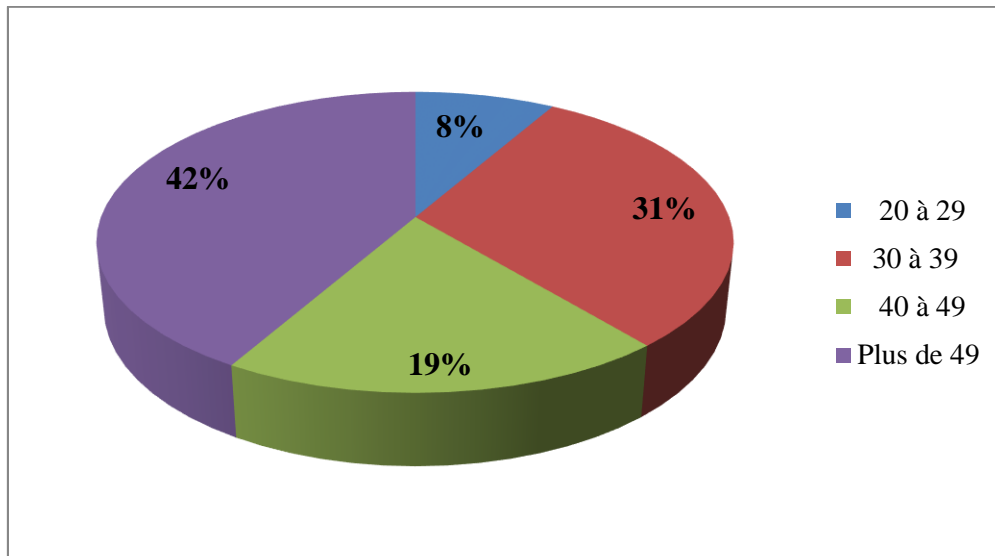
Daira	Commune	Elevage	Année de construction	Type de bâtiment	Surface (m <sup>2</sup> )	Type de Mur	Type de Sol	Type de Toiture	Capacité instantané	Effectif installée
Djendel	Djendel	1	2015	Semi obscur	400	Serre	Terre battue	Serre	8000	2000
	Birbouch e	2	2008	Semi obscur	-	Parpaing	Béton	/	5500	Arrêt
	Oued chourfa	3	2005	Clair	456	parping	Béton	Zinc	5500	4500
El abadia	Tacheta	4	2011	Clair	500	Parping	Terre battue	Roseau	5500	5500
DJELID A	Djelida	5	2010	Obscur	480	Panneau sonduitch	Béton	Zinc	5500	5500
Djendel	Djendel	6	1995	Clair	561	Serre	Terre battue	Serre	6000	5000
Berj l amir khaled	Bir oueld khelifa	7	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	8	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	9	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	10	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	11	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	12	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
Djelida	Djelida	13	2010	Obscur	600	parping	Béton	zinc	6000	5800
Berj l amir khaled	Bir oueld khelifa	14	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	15	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	116	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
	Bir oueld khelifa	117	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000

	Bir oueld khlifa	18	1997	Obscur	960	Panneau sonduitch	Béton	zinc	12000	12000
djendel	djendel	19	1997	Obscur	440	serre	Terre battue	serre	5500	5500

## I Aviculteurs enquêtés

### I.1 Age des aviculteurs :

A partir des enquêtes que nous avons mené, il apparaît que l'âge moyen des éleveurs est de plus de 49 ans dans 42% des cas tel que illustré dans la figure n 6.



**Figure 6 :** Répartition selon l'âge des aviculteurs enquêtés

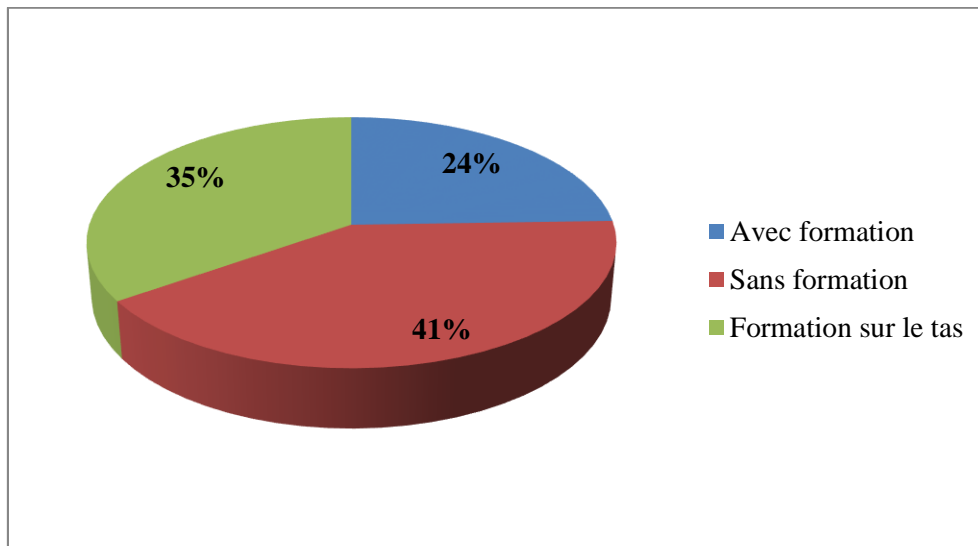
- 8% des éleveurs ont un âge compris entre 20 et 29 ans ;
- 31% ont un âge allant de 30 à 39 ans ;
- 19% ont un âge compris entre 40 et 49 ans.

Il apparaît clairement que l'élevage avicole dans notre zone d'étude est pratiqué par des aviculteurs dont l'âge est relativement avancé.

## I.2 Formation des aviculteurs

Lors de nos différentes visites, nous nous sommes aperçu que l'élevage de poulet de chair dans notre zone d'étude est une activité secondaire pour la majorité des élevages. Aussi, nous avons remarqué que l'élément formation est négligé puisque seuls 24% des aviculteurs déclarent avoir reçu une formation (figure 7).

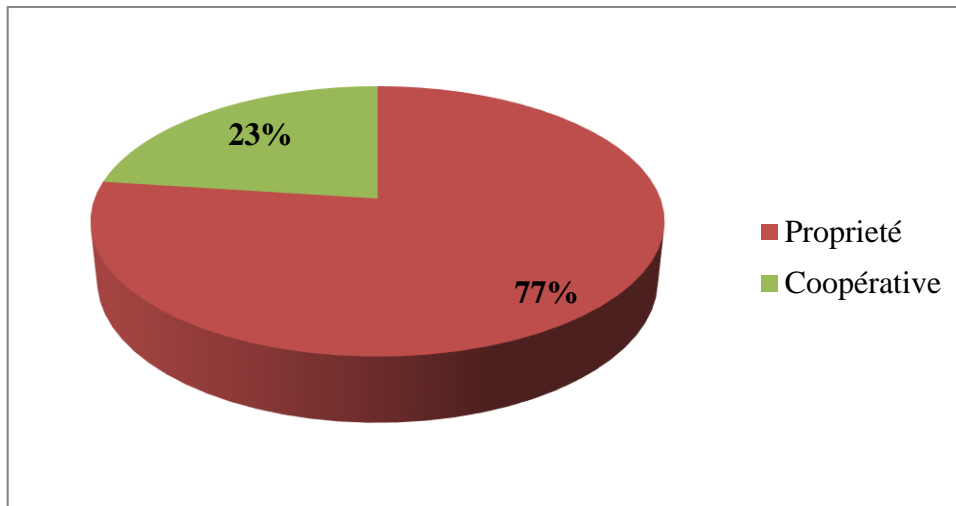
En revanche, 41% des exploitants avouent ne pas avoir reçu de formation et que les 35% restant rapportent qu'ils ont hérité ce métier de la part de leurs parents et grands parents.



**Figure 7:** Formation des aviculteurs enquêtés

## I. 3 Statut juridique et mode de faire valoir le bâtiment :

Il est connu que la production avicole en Algérie, avec ces deux filières chair et ponte, est pratiquée par des opérateurs privés tel que rapporté par plusieurs auteurs à l'image de AMGROUS et KHEFFACHE (2007) et ALLOUI (2006). Lors de notre enquête, nous avons constaté que nos résultats suivent cette même tendance puisque 77% des exploitants relèvent du secteur privé et que 23% exercent en tant que coopérative comme le montre la figure n 8.

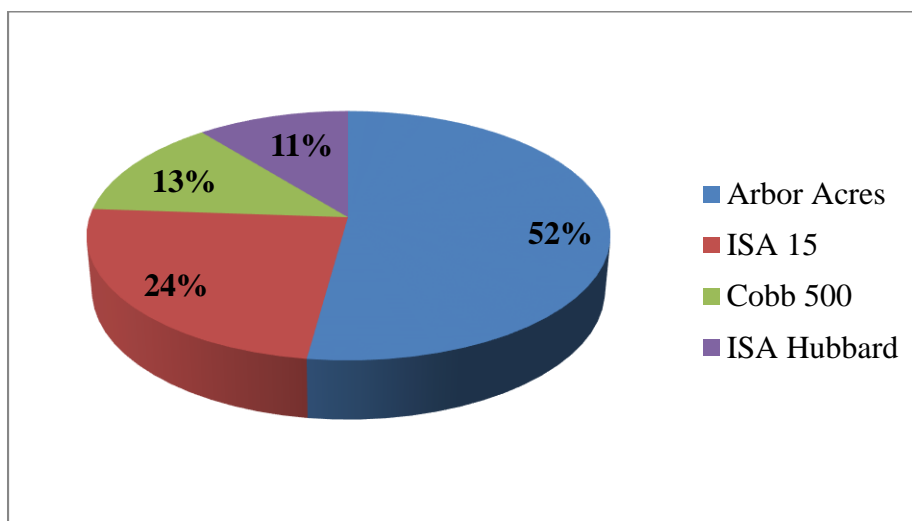


**Figure 8 :** Mode de faire valoir le bâtiment

## II Conduite d'élevage

### II.1 Souches utilisées

En production avicole type chair, le choix d'une souche doit se faire principalement pour sa vitesse de croissance ainsi que sa valorisation de l'aliment. En ce qui concerne notre zone d'étude, sur les 49 exploitations enquêtées, 52% parmi elles utilisent la souche Arbor Acres tel que illustré dans la figure n 9. Ces aviculteurs avancent le fait que ladite souche possède un GMQ élevé ainsi qu'un meilleur poids à la vente. Aussi, il apparaît que 24% des exploitants utilisent la souche ISA 15 et ce pour sa résistance aux maladies selon les dires des éleveurs concernés.



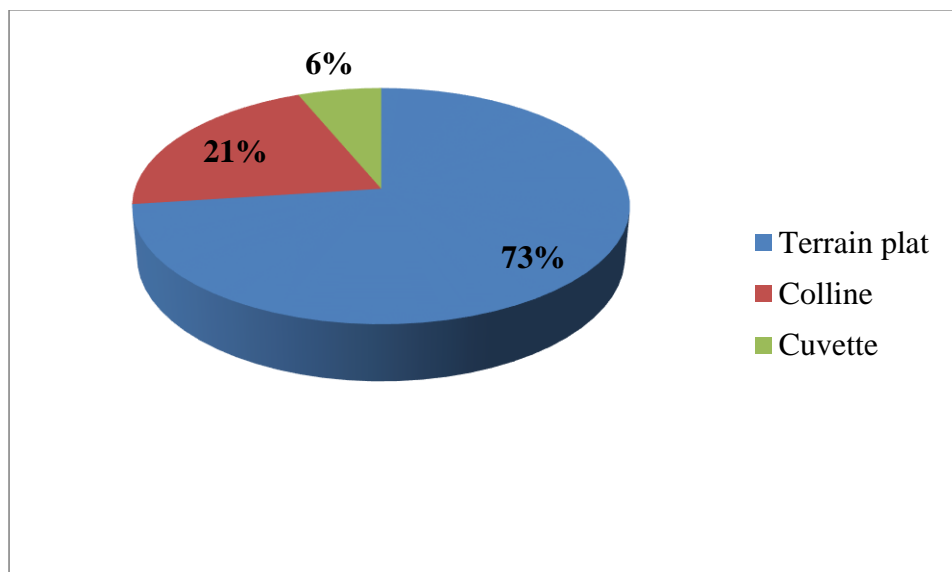
**Figure 9 :** Souche utilisée auprès des aviculteurs enquêtés

En revanche, le reste des aviculteurs utilisent la souche Cobb 500 à hauteur de 13% et la souche ISA Hubbard à hauteur de 11%. Cette catégorie d'éleveurs justifie ce choix par la disponibilité de ces souches le jour de l'acquisition des poussins au niveau des couvoirs.

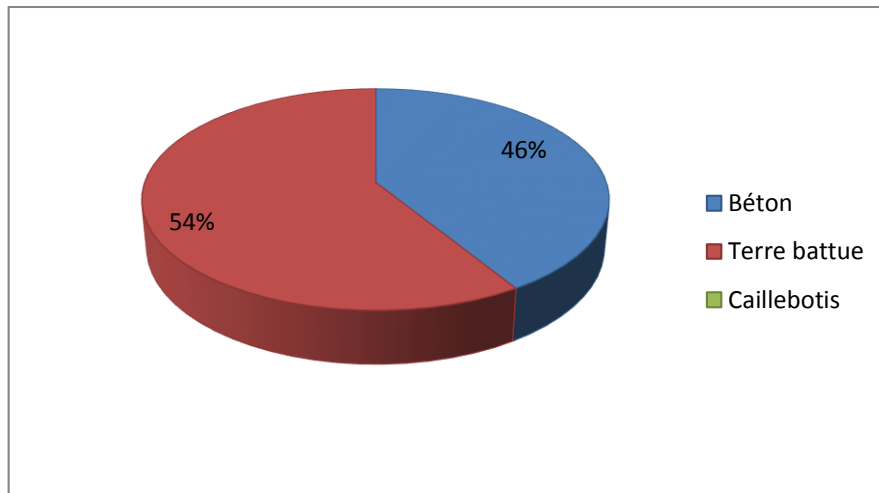
## II 2 Bâtiments d'élevage

### II 2 1 Implantation :

Dans notre zone d'étude qui concerne quatre circonscriptions administratives, le choix de l'implantation des bâtiments d'élevage ne répond pas à des normes bien déterminées. En effet, tel que relaté précédemment, la majorité des éleveurs relevant du secteur privé implantent leurs bâtiments sur leurs terres. Nous avons trouvé que 73% sont implantés sur des terrains plats, 21% sur des collines et 6% dans des cuvettes tel que illustré dans la figure n 10.



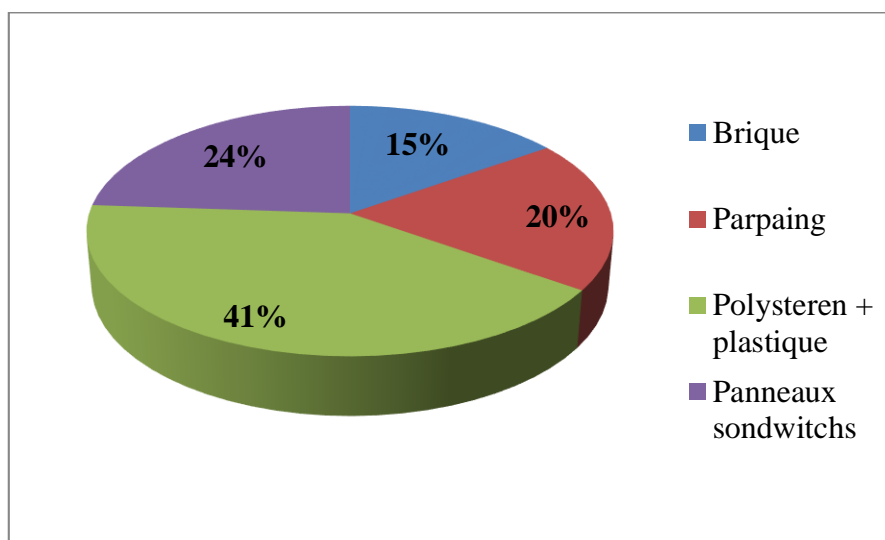
**Figure10** : Sites d'implantation des Bâtiments



**Figure11:** Nature du sol des exploitations visitées

### II.2.2. Structure des murs

Pour ce qui est de la structure des murs, notre enquête nous à révélé que 41% des aviculteurs (figure n 12) utilisent des films en plastique en double auxquels ils ajoutent du polystyrène comme isolant vu que lesdits bâtiments sont des serres. Ce choix est en liaison directe avec des considérations financières où les exploitants ont un investissement quasi nul en matière de contrôle de l’ambiance. Ceci a été rapporté dans plusieurs études antérieures à l’image de ALLOUI (2006).



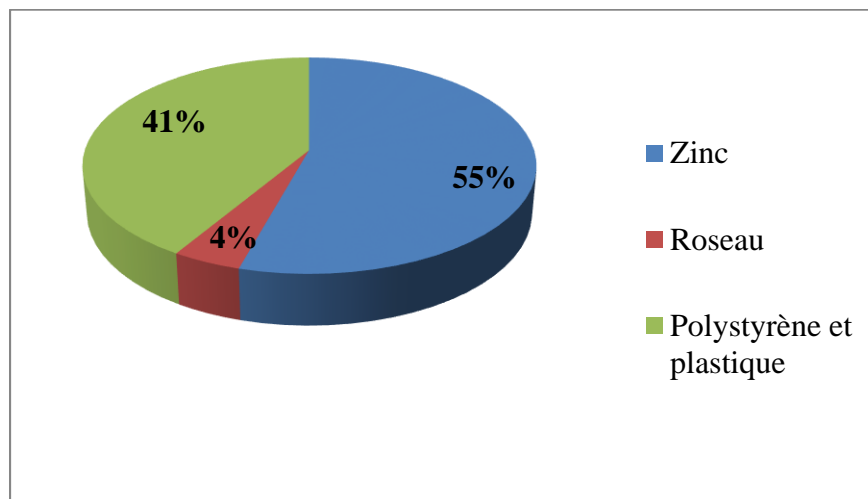
**Figure 12 :** Structure des murs

Il est à noter aussi que lors de notre étude, nous avons enregistré que 24% des exploitants utilisent des panneaux sandwichs, ce qui est un excellent isolant, ce

résultat est à prendre avec précautions vu que les dits bâtiments relèvent du complexe avicole de Bir Oueld Khelifa. Pour le reste, 20% utilisent du parpaing et 15% de la brique.

### II.2.2.3 Structure des toits

Pour ce qui est de ce paramètre, tel que cité précédemment, 41% des élevages que nous avons visité sont des serres, il en ressort que le même nombre d'exploitations possède des toitures constituées de plastique et de polystyrène. Aussi, nous avons constaté que 55% utilisent des tôles de zinc comme toit et que seul 4% utilisent des roseaux tel que illustré par la (figure n 13) et les photos 3 ; 4 et 5.



**Figure 13 :** Nature de la toiture des exploitations visitées



**Photo 3 :** Toiture en roseau





**Photo 4 :** Elevage sous serre



**Photo 5 :** Toiture en zinc

## II.3. Conditions d'ambiance

### II.3.1 Densité d'élevage

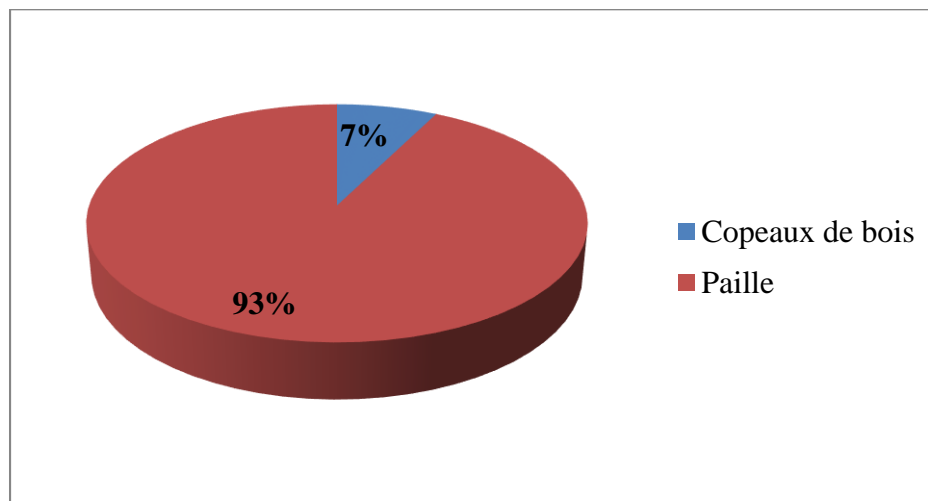
La densité d'élevage au sein d'un bâtiment représente le nombre d'animaux par m<sup>2</sup>. L'ignorance de ce paramètre peut engendrer soit une mortalité accrue par entassement tel que rapporté par ALLOUI (2006) ou des pertes économiques par une sous occupation de la surface d'élevage.

Pour ce qui est de notre étude, nous avons relevé une densité moyenne de 10,87 et 12,32 respectivement pour les catégories 2 et 3. Ces densités demeurent acceptables vu que l'ITELV (2013) recommande des densités de 12 sujets/m<sup>2</sup>.

Par ailleurs, nous avons trouvé aussi que la densité moyenne enregistrée chez la catégorie 1 n'est que de 6,98. Les aviculteurs justifient ce choix de ne pas occuper entièrement le bâtiment par la coïncidence de l'élevage avec la période estivale.

### II.3.2 Litière

La litière est un des moyens que nous devons maîtriser afin de contrôler l'ambiance au sein des bâtiments. Celle-ci doit être propre et absorbante afin d'assurer le confort des animaux par l'isolation thermique, l'absorption de l'humidité et la prévention des pathologies tel que relaté par ROUSSET *et al.*, (2014). Ainsi, lors de notre enquête, nous avons trouvé que 93% des exploitants utilisent de la paille comme litière tel que illustré dans la figure n 14. En revanche, seuls 7% utilisent des copeaux de bois.



**Figure14** : Nature de la litière au sein des bâtiments visités

Ces résultats sont en accord avec plusieurs travaux précédents à l'image de ceux de MAHROUZ (2010) mené à Tiaret. Aussi, en ce qui concerne l'épaisseur de la litière, elle doit être de 10 à 15cm, soit 6kg/m<sup>2</sup>, selon VILLATE (2001), chose que nous avons constaté chez l'ensemble des éleveurs enquêtés (photo 6).



**Photo 6 : Litière en paille**

### **II.3 Température :**

La maîtrise de la température au sein des bâtiments d'élevage est le facteur principal de réussite en aviculture. En effet, le stress thermique chronique a un effet délétère sur les oiseaux, principalement par la réduction de la consommation d'aliment et l'augmentation de la consommation d'eau tel que rapporté par MÔREKI (2008). Il est clair qu'avec une situation pareille, des fortes températures se répercuteront obligatoirement sur les performances de croissance par une diminution du poids vif et une dégradation de l'indice de consommation.

Pour ce qui de notre étude, sur les 49 exploitations visitées, les températures moyennes relevées ont été de 31,81°C avec des valeurs minimales et maximales de 28 et 34°C respectivement. Ces résultats dénotent que l'ensemble des élevages que nous avons visité se trouvent dans une situation de stress thermique chronique vu que le guide d'élevage de la souche ARBOR ACRES, (2007) recommande des températures ambiantes moyennes de 31; 24,5 et 21°C pour les phases de démarrage, de croissance et de finition respectivement.

Aussi, il est connu que lors de la réception des poussins afin d'installer une bande, un chauffage préalable de 24 à 48h doit être effectué. Ce dernier se fait chez la plupart des éleveurs à l'aide de bouteilles de gaz sans se soucier de mesures de sécurité tel que le montre les photos 7.



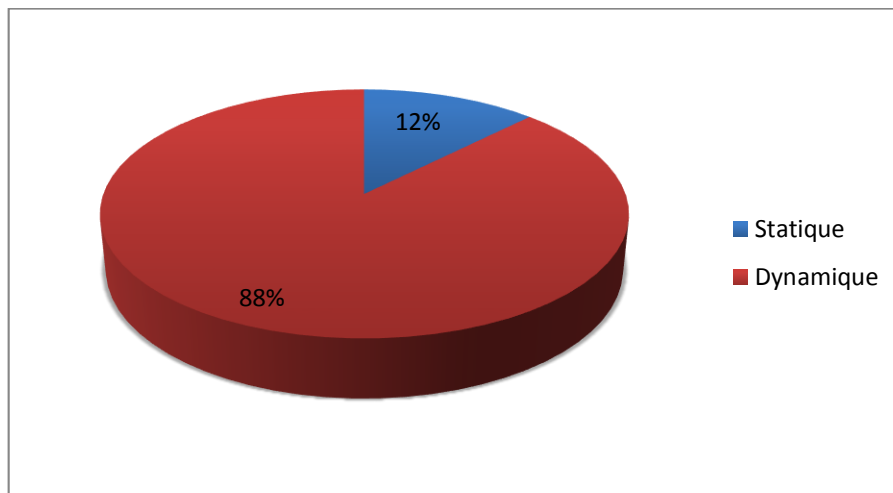
**Photo 7 :** Chauffage des bâtiments lors de la réception des poussins

### II 3 4 Hygrométrie :

L'hygrométrie revêt aussi une grande importance que celle de la température. En effet, une température élevée évolue inversement avec le taux d'humidité ce qui engendre un assèchement de l'atmosphère et une augmentation de la charge poussiéreuse. À l'inverse, une augmentation de l'hygrométrie favorise le développement de germes pathogènes pouvant occasionner une mortalité accrue. Pour ce qui est de notre enquête, ce paramètre paraît fortement négligé vu que l'ensemble des exploitants questionnés ne possèdent pas d'hygromètres. L'hygrométrie moyenne enregistrée dans notre zone d'étude est de 55,41%, celle-ci n'est autre que la résultante d'une température ambiante élevée tel que cité précédemment. Aussi, il est à signaler que les valeurs références d'une bonne hygrométrie se situent autour de 75% selon les recommandations de VILLATE (2001).

### III.3. 5 Ventilation

La majorité des aviculteurs concernés par notre étude possèdent un système de ventilation. A cet effet, il ressort de nos résultats que 88% ont un système d'extraction d'air alors que seuls 12% comptent sur une ventilation statique (figure 15)



**Figure 15 :** Ventilation a l'intérieur des bâtiments enquêtés.

Toutefois, il est à noter que malgré la présence de ses systèmes, ceci ne suffit pas comme le témoigne les moyennes de températures ambiantes et d'hygrométrie que nous avons relevé.





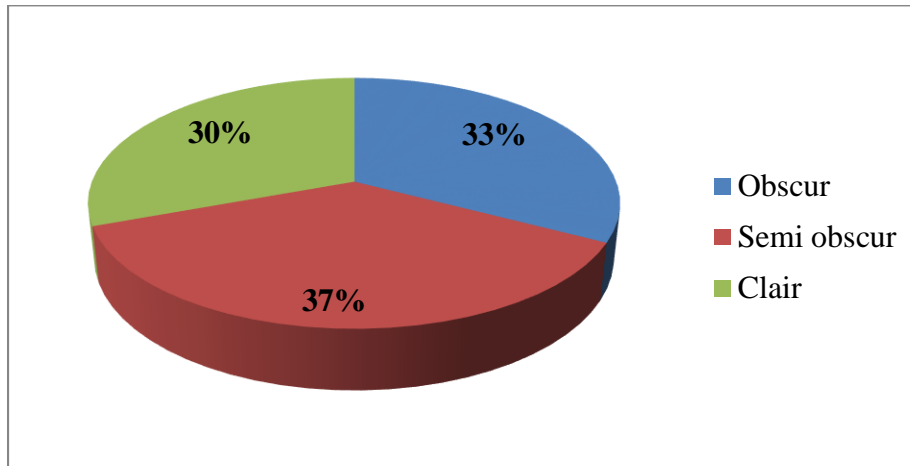
**Photo 8 :** Ventilation dynamique.



**Photo 9:** Ventilation statique.

### II.3.6 Eclairage

La plupart des éleveurs que nous avons visité ne se soucient pas de l'éclairage et du programme lumineux à l'intérieur des bâtiments. Il ressort aussi de nos résultats que plus de la moitié des exploitants, 37 et 30% optent pour des bâtiments semi obscur à clair telque illustré ,dans la figure n16. Ces derniers justifient leur choix par le souci de profité au maximum de la lumière du jour.

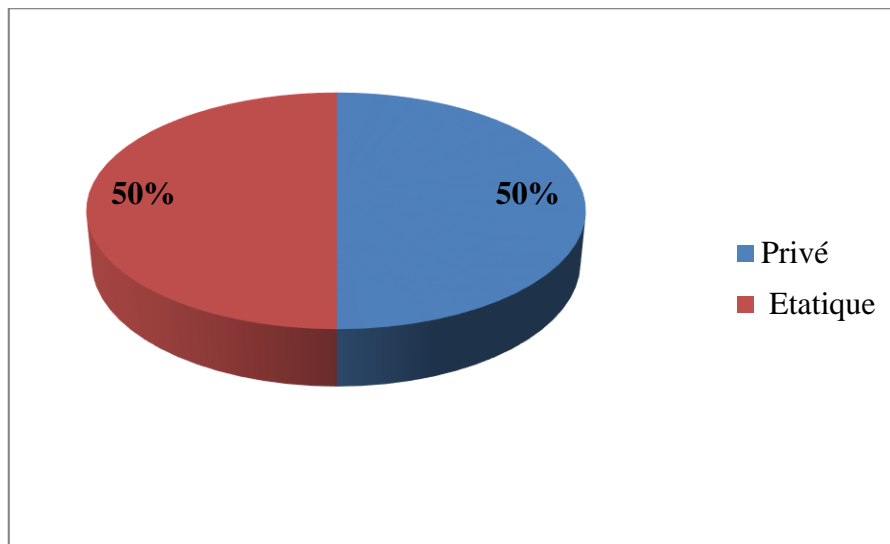


**Figure16 :** Eclairage a l'intérieur des bâtiments enquêtés

Par ailleurs, 33% des éleveurs possèdent des bâtiments obscurs, toutefois, ces derniers avouent ne pas maîtriser ce paramètre. Ils utilisent l'éclairage en permanence afin d'alimenter leurs poulets en continu.

#### **II.4. Alimentation**

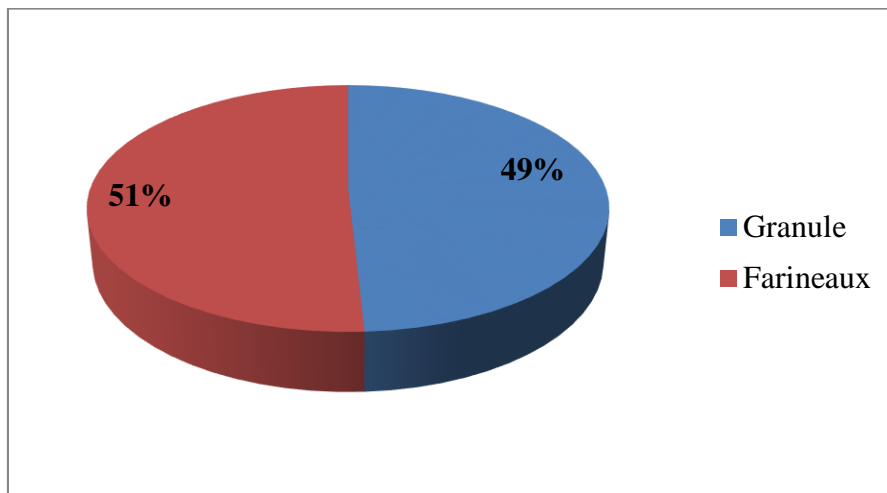
Dans le domaine de la production animale en général et celui de l'aviculture en particulier, l'aliment que nous distribuons aux animaux doit être de bonnes qualités nutritionnelles afin de couvrir les besoins d'entretien, de croissance et de production. Pour notre part, lors de notre enquête, nous avons pris en considération l'approvisionnement en aliment, sa forme de présentation ainsi que le lieu de stockage de celui-ci. En ce qui concerne l'approvisionnement en aliments, nous avons observé une égalité parfaite entre les aviculteurs dont les fournisseurs relèvent du secteur privé et ceux du secteur étatique tel que illustre dans la figure n 17. Néanmoins, il est à signaler que ce choix n'est pas fondé sur des critères de qualité ou de prix. En effet, chacun s'approvisionne chez le fournisseur qui est le plus proche de son exploitation afin de réduire les charges de transport.



**Figure 17 :** Approvisionnement en aliment

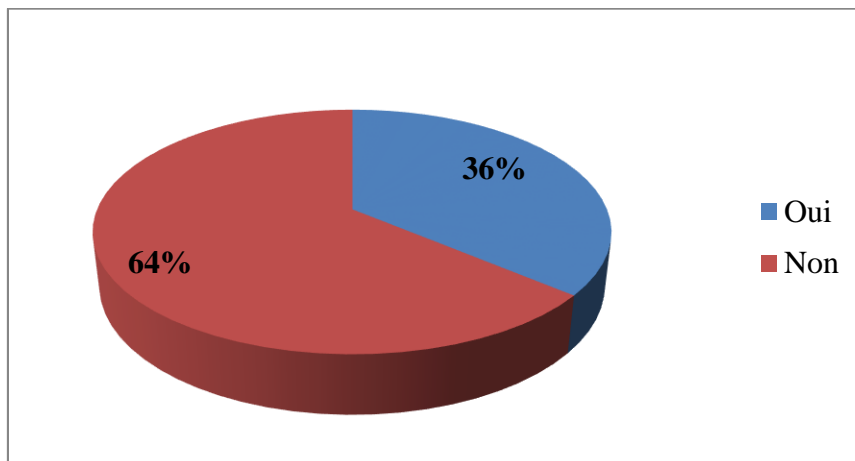
Pour ce qui est de la forme de présentation de l'aliment, comme cela à été décrit dans le protocole expérimental, nous prenons en considération les données que nous recueillons le jour de la visite, à cet effet, nous avons trouvé une quasi égalité entre les éleveurs utilisant de l'aliment granulé (49%) et de l'aliment farineux (51%) comme le montre la figure 18.





**Figure18 :** Forme de présentation de l'aliment

Enfin, pour ce qui du stockage de l'aliment, 64% des exploitants déclarent ne pas stocker l'aliment comme l'illustre la figure n 19, alors que seuls 36% disposent d'un lieu de stockage.



**Figure 19 :** Stockage de l'aliment

Toutefois, il est à signaler que les conditions de stockage laissent à désirer comme en témoigne la photo 10.



**Photo 10:** Stockage de l'aliment

## II.5. Hygiène et prophylaxie

L'hygiène au sein d'un bâtiment d'élevage ainsi que la constitution d'une barrière sanitaire demeurent une mesure très importante. Une négligence de ce paramètre peut entraîner une mortalité accrue, voir une dissémination de toute une bande installée.

En ce qui concerne notre zone d'étude, nous avons constaté que ce paramètre est mal respecté, voir abandonné par la majorité des éleveurs. Ce qui nous a laissé avancer ses conclusions s'est ce que nous avons observé lors de nos différentes sorties, ceci peut être résumé dans les points suivants :

- Inexistence de barrières sanitaires (clôture autour des élevages) à l'exception des bâtiments relevant du complexe avicole de Bir Oueld Khelifa ;
- Absence de pédiluves (photo11)
- Accès libre aux personnes étrangères qui peuvent constituer un vecteur de problèmes sanitaires ;
- Stockage des fientes à proximité des bâtiments
- Sujets morts laissés à l'intérieur des poulaillers ou à proximité de ceux-ci (Photo 12) ;
- Présence d'animaux autour des bâtiments ;
- Absence de visite programmée du vétérinaire ;
- Nettoyage du matériel effectué qu'après la vente de la bande.

En ce qui concerne le vide sanitaire, il paraît respecté par la majorité des éleveurs qui lui consacrent 21 jours approximativement. D'autres étalent un peu plus cette durée pour atteindre les six semaines.



**Photo 11** : Absence de pédiluves



**Photo 12** : Destination des cadavres

## II. Performances de production

Les performances de production ne sont que la résultante des conditions dans lesquelles se déroulent l'élevage, à savoir, la maîtrise des conditions d'ambiance, la qualité de l'aliment ainsi que l'hygiène et la prophylaxie. L'objectif est d'avoir les meilleures performances, c'est ce qui passe par une conduite d'élevage adéquate qui mène vers une amélioration de l'indice de consommation, un meilleur poids à la vente ainsi qu'une réduction du taux de mortalité.

Pour ce qui est de notre étude, les différentes performances obtenues sont représentées dans les tableaux 18, 19 et 20 respectivement pour les catégories 1, 2 et 3

**Tableau 17** : Performances de croissance des animaux de la catégorie 1.

Eleveage	Densité (sujets/m <sup>2</sup> )	Indice de consommation	Taux de mortalité (%)	Poids a la vente (g)	GMQ (g/s/j)	Age à la vente (jours)
1	3,95	1,55	6,66	2800	56,00	50
2	5,52	1,31	9,52	2800	57,14	49
3	6,62	1,47	8,33	2600	52,00	50
4	6,57	1,6	8	2500	45,45	55
5	11,2	1,98	8,21	2000	41,67	48
6	5,14	1,96	10,16	2000	38,46	52
7	7,5	1,75	10	2800	50,91	55
8	7,14	2,3	12,5	2500	48,08	52
9	6,25	2,34	4,4	2500	50,00	50
10	7,14	1,41	12,5	2800	56,00	50
11	10	2,06	8,66	2000	40,82	49
12	9,33	3,05	8,21	2000	40,00	50
13	7,14	1,66	8	2600	48,15	54
14	4,28	2,26	6,66	2500	45,45	55
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
<b>Moyenne</b>	<b>6,98</b>	<b>1,90</b>	<b>8,70</b>	<b>2457,14</b>	<b>47,56</b>	<b>51,40</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>2,07</b>	<b>0,47</b>	<b>2,18</b>	<b>322,76</b>	<b>6,20</b>	<b>2,47</b>

**Tableau 18** : Performances de croissance des animaux de la catégorie 2.

Elevage	Densité (sujets /m <sup>2</sup> )	Indice de consommation	Taux de mortalité (%)	Poids a la vente (g)	GMQ (g/s/j)	Age à la vente (jours)
1	6,73	1,85	4,5	2000	37,74	53
2	11,11	1,75	5,75	2500	45,45	55
3	9,19	1,37	09	2700	46,55	58
4	9,21	2,26	7,14	2500	45,45	55
5	16,66	1,47	06	2300	41,82	55
6	12,12	1,73	5,5	2800	50,00	56
7	6,94	1,05	10,5	2500	50,00	50
8	10,52	2,35	04	2500	48,08	52
9	11,25	1,9	8,44	2000	41,67	48
10	12,5	1,63	05	2500	48,08	52
11	11	2,32	5,71	2500	50,00	50
12	12,85	2,9	4,4	2000	41,67	48
13	12,12	1,96	6,66	2500	50,00	50
14	10	1,34	6,25	2600	47,27	55
<b>Moyenne</b>	<b>10,87</b>	<b>1,84</b>	<b>6,34</b>	<b>2421,42</b>	<b>45,98</b>	<b>52,64</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>2,52</b>	<b>0,49</b>	<b>1,87</b>	<b>254,74</b>	<b>3,91</b>	<b>3,13</b>

**Tableau 19** : Performances de croissance des animaux de la catégorie 3.

Elevage	Densité (sujets /m <sup>2</sup> )	Indice de consommation	Taux de mortalité (%)	Poids a la vente (g)	GMQ (g/s/j)	Age à la vente (jours)
1	20	1,95	5	2500	52,08	48
2	9,86	2,42	5,11	2500	46,30	54
3	11	1,63	10	2500	50,00	50
4	12,5	3	04,83	2000	33,33	60
5	8,91	2,23	5,76	2000	37,04	54
6	12,5	3	5	2000	33,33	60
7	12,5	3	8	2000	33,33	60
8	12,5	3	6,65	2000	33,33	60
9	12,5	3	3,75	2000	33,33	60
10	12,5	3	6,61	2000	33,33	60
11	12,5	3	3,49	2000	33,33	60
12	12,5	3	4,99	2000	33,33	60
13	12,5	3	5,87	2000	33,33	60
14	12,5	3	5,82	2000	33,33	60
15	12,5	3	7,25	2000	33,33	60
16	12,5	3	6,37	2000	33,33	60
17	12,5	2	8,90	2500	45,45	55
18	9,66	1,54	3,44	2500	50,50	50
19	-	-	-	-	-	-
<b>Moyenne</b>	<b>12,32</b>	<b>2,65</b>	<b>5,93</b>	<b>2138,88</b>	<b>37,82</b>	<b>57,27</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>2,25</b>	<b>0,54</b>	<b>1,78</b>	<b>230,44</b>	<b>7,16</b>	<b>4,25</b>

### III.1 Indice de consommation

L'indice de consommation est un indicateur qui renseigne sur la quantité d'aliment consommée par rapport au poids vif moyen d'un poulet de chair. En d'autres termes, c'est la quantité d'aliment que consomme un animal afin de produire 1 kg de poids vif. En ce qui concerne notre étude, nous avons calculé des indices de consommation de 1,90 ; 1,84 et 2,65 respectivement pour les catégories 1, 2 et 3. Ces résultats dénotent une dépréciation de ce paramètre vu que la valeur recommandée par certains guides d'élevage, à l'image de celui de la souche ARBOR ACRES PLUS (2007), est de 1,58. Il ressort aussi de nos résultats que l'indice de consommation de la 3<sup>ème</sup> catégorie est fortement dépréciée (2,65), ceci pourrait être mis en liaison avec une qualité alimentaire déficiente ainsi qu'un gaspillage résultant de la distribution manuelle de l'aliment.

### III.2 Poids et âge à la vente

Le poids à la vente constitue le principal objectif en production avicole type chair. Celui-ci dépend de plusieurs paramètres, à savoir, la souche, les normes d'élevages ainsi que le respect des normes d'hygiène.

En ce qui concerne notre étude, nous avons relevé des poids vif moyen de 2457,14 ; 2421,42 et 2138,88g respectivement pour les catégories 1, 2 et 3. Pour ce qui est de la durée de production, celles-ci ont été en moyen de 51,40 ; 52,64 et 57,27 jours respectivement pour les trois catégories.

Ces résultats montrent une grande dépréciation des ces deux paramètres vu que les performances rapportées par le guide d'élevage de la souche ARBOR ACRES PLUS (2014) sont de 3339g pour 48 jours de production. Ces résultats confortent aussi ce que nous avons déduit précédemment, à savoir, une non maîtrise des techniques d'élevage ainsi qu'une qualité alimentaire médiocre.

### III.3. Gain moyen quotidien

Le gain moyen quotidien que nous avons obtenu est de 47,56 et 45,98g/s/j respectivement pour les catégories 1 et 2. Ces valeurs demeurent basses vu que l'ITELV (2013) rapporte un gain moyen de 50g/j. Aussi, nous avons observé une dépréciation plus prononcée chez la troisième catégorie où nous avons relevé un GMQ de 37,82g/s/j.

Nous nous attendions à de tels résultats vu les valeurs que nous avons obtenu pour l'indice de consommation et le poids à la vente.

### III.4. Taux de mortalité

La mortalité témoigne de la réduction de l'effectif tout au long d'un cycle de production. Celle-ci témoigne aussi de la résistance des animaux vis-à-vis aux différentes agressions de leurs milieux.

A cet effet, lors de notre étude, nous avons enregistré des taux de mortalité de 8,70 et 6,34% respectivement pour les catégories 1 et 2. Ces résultats demeurent relativement élevés vu que les normes pour ce paramètre sont de 6% selon l'ITELV (2013). En revanche, le taux de mortalité enregistré chez la troisième catégorie est de 5,93%, ce qui est normale en se référant aux recommandations sus cités. Cette situation pourrait être attribué à un meilleur contrôle de l'ambiance dans cette catégorie qui renferme les bâtiments relevant du complexe avicole de Bir Oueld Khelifa.

*Conclusion  
générale*





### Conclusion générale

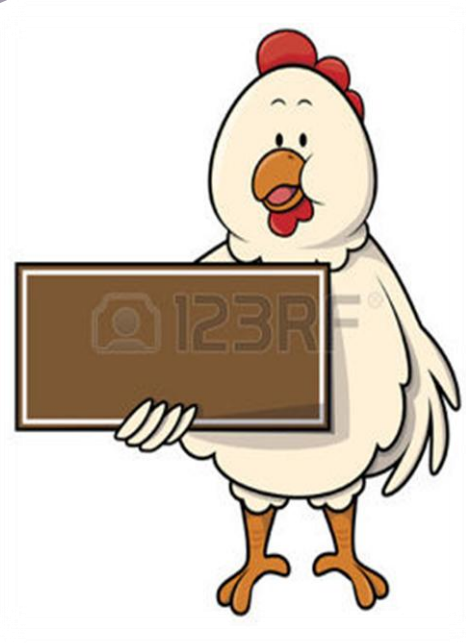
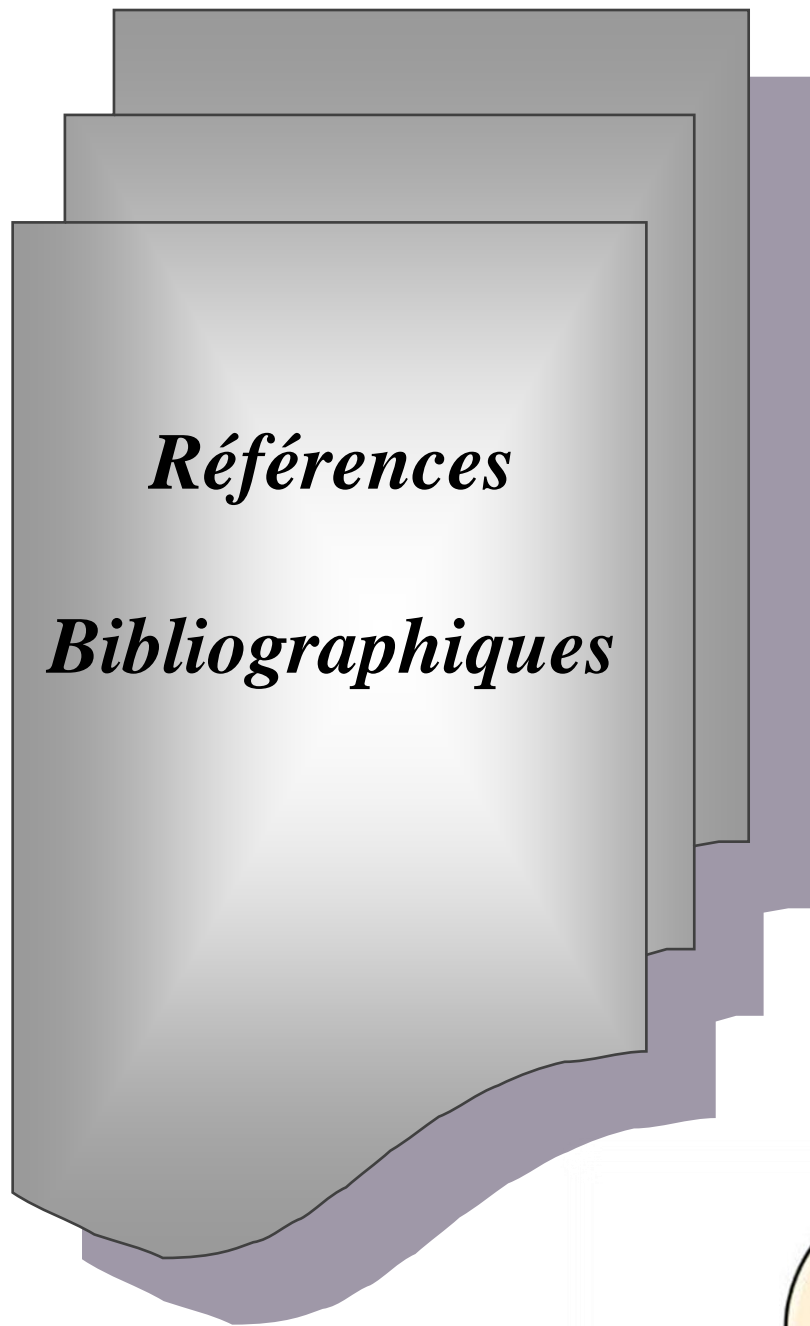
A la lumière de notre travail, il convient de mentionner que l'élevage de poulet de chair dans notre région d'étude se pratique d'une façon que nous pourrions qualifier d'anarchique. Ceci a été appuyé par plusieurs constatations, à l'image du non respect des normes de construction des bâtiments vu que 41% des exploitations que nous avons visité sont des serres. Aussi, nous avons remarqué que le contrôle de l'ambiance reste un paramètre fortement négligé par la majorité des exploitants vu que la température moyenne enregistrée a été de 31,81°C et que le taux d'hygrométrie relative a été de 55,41%.

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 enregistré sont :

- Un indice de consommation supérieure à la norme ;
- Un poids à la vente bas ;
- Une durée élevée de cycle de production ;
- Un gain moyen quotidien en dessous des normes ;
- Un taux de mortalité élevé.

Aussi, nous tenons à signaler que nos résultats corroborent ceux de travaux antérieurs similaires menés dans différentes régions du pays, à l'image de BOUDAA (2006) dans l'est d'Alger, ZAOUI et DAHMAN (2008) dans la wilaya de Mascara et ceux de ALLEB et BELHOUS, (2009) dans la wilaya de Jijel.

En perspectives, il serait souhaitable de reproduire ces travaux dans d'autres communes de la wilaya de Ain Defla ainsi qu'étendre ceux-ci à l'ensemble des territoires nationaux afin de faire un diagnostic complet de l'élevage de poulet de chair en Algérie.



*Références bibliographiques*

**-A-**

- 1) **AÏN BAZIZ H., 1996.** Effet d'une température élevée sur le métabolisme lipidique chez le animals. Philadelphia: B.C. DECKER.- 672 p.
- 2) **AMAND G., AUBERT C., BOURDETTE C., BOUVAREL I., CHEVALIER D., DUSANTER A., FRANCK Y., GUILLOU M., HASSOUNA M., LE BIAVAN R., MAHE F., PRIGENT JP., et ROBIN P., 2004.**

La prévention du coup de chaleur en aviculture. Sciences et Techniques Avicoles - Hors série.

- 3) **AÏN BAZIZ H., 1990.** Effet de la température ambiante et de la composition de régime alimentaire sur les performances de croissance et de métabolisme énergétique du poulet de chair. Thèse Magistère sciences agronomiques .Instituts National Agronomique(Alger),85p.

- 4) **ALLOUI N., 2011.** situation actuelle et perspectives de modernisation de la filière avicole en Algerie.P.1.

**-B-**

- 5) **BORDAS A., MINVIELLE F., 1997.** Réponse à la chaleur de poules pondeuses issues de lignées sélectionnées pour une faible (R-) ou forte (R+) consommation alimentaire résiduelle.Genet. Sel. Evol. Vol 29, pp 279-290.
- 6) **BONNET S., GEREART P.A., LESSIRE M., CARRE B., et GUILLAUMIN S., 1997.**

Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. Poultry Science. 75 (6):857-863.

- 7) **BELAID DJ., (2015).** L'élevage avicole en Algérie. P.04.

**-C-**

- 8) **CASTING J., 1979.** Aviculture et petits élevages. Paris :Baillièrè.-313p.
- 9) **CASTELLO J.A., 1990.** Optimisation de l'environnement des poulets de chair dans les conditions climatiques de l'Espagne. Option méditerranéenne série A, n.7,pp. 139- 151.

**-D-**

- 10) DAVISON T.F. ; MISSON B.H et FREEMAN., 1980**  
Some effects of thyroectomy on growth, heat production and the thermoregulatory ability of the immature fowl. J. therm. Biol, 5 : 197 -202
- 11) DAWSON W.R., 1982.**  
Evaporative losses of water by birds. Comp. Bioch. Physiol., 71: 495-509.
- 12) DAGHIR,2008.** Nutrient requirements of poultry at high température. Poultry production In hot climates, second edition, n.2, 387p.
- 13) DARRE, M.J. et HARRISON, P.C., 1987.** Heart rate, blood pressure, cardiac output, and total peripheral resistance of single comb white leghorn hens during an acute exposure to 35°C ambient temperature. Poultry Science.vol 66, pp 541–547.
- 14) DJEZZA,R .,** probiotique pediococcus acidilactici comme alternatif aux antibiotiques chez le poulet de cher, Mémoire de Magistère en science vétérinaire –Alger,(2008) .95p.
- 15) DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (DSA),, 2015.** Ain Defla

**-E-**

- 16) EL BOUSHY. A. R. et VAN MARLE A. L., 1978.**  
The effect of climate on poultry physiology in tropics and their improvement. Word's Poult. Sc. J., 34: 155-171.

**-F-**

- 17) FREEMAN B. M., 1983.**  
Body temperature and thermoregulation. In: FREEMAN B. M, Physiology and biochemistry of Domestic fowl., 4: 365-377.
- 18) FULLER . HL.et DALE M.N.; 1979.** Effect of diet on heat stress in broilers. Proc. Ga Nutr. Conf .Univ of Georgia Anthens (USA); 56.

**-G-**

- 18) GERAERT., 1993.** Are genetical lean broiler more resistant to the hot climate. British Poultry Science. 34: 643–653.
- 19) GERAERT P.A., 1991.** Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud. INRA Production Animale. 4(3): 257-267.
- 20) EL HALAWANI M.E .; WAIBEL P.E.; APPEL et GOOD A.L.; 1973** Effects of temperature stress on catecholamines and corticosterone of male turkeys. Am.J Physiol .; 224 : 384-388
- 21) EDENS F.W .et SIEGEL H.S., 1976** Modification of corticosterone and glucose responses by sympatholytic agents in young chickens during acute heat exposure. Poultry .Sci., 55 : 1704-1712
- 22) GOGNY M. et SOULEM. O., 1991** Le stress thermique en élevage avicole : Aspect Physio pathologiques et déductions thérapeutiques. Revue Med Vété, 142 : 808
- 23) GERAERT, P.A., GUILLAUMIN, S. AND LECLERCQ, B., 1992.** Effect of High ambient temperature on growth, body composition and energy metabolism of Genetically lean and fat male chickens. Proceedings of the 19th World's Poultry Congress, pp109–110.

**-H-**

- 24) HERMANN H. et CIER J.F., 1970** Précis de Physiologie. Vol 4 : Endocrinologie-Réduction thermique Adaptation respiratoire et circulatoire de l'exercice musculaire Paris : Masson & Cie.

**-I-**

- 25) IEMVT, 1991.** Aviculture en zone Tropicale. Maisons- Alfort : IEMVT. -186 p.
- 26) INSTITUT TECHNIQUE DE L'AVICULTURE (ITAVI), 2015** situation de la production et des marchés avicoles PP.05.
- 27) ITELV ., 2013**

-K-

- 28) **KACI A., CHERIETF., 2013.** analyse de la compétitivité de la filière de viande de volaille en Algérie tentatives d'explication d'une déstructuration chronique. P.13.
- 29) **KACI A., 2015 .**La filière avicole algérienne à l'ère de la libéralisation économique. P. 151-60.

-L-

- 30) **LARBIER M., et LECLERCQ B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles, INRA laying hen. Poultry Science. Vol 50, pp 912–916. poulet en croissance. Thèse de Doctorat de l'université de Tours. 147 pages.
- 31) **LEENSTRA F., CAHANER A., DECUYPERE E., GRIFFIN H., LECLERCQ B., et SORENSEN P., 1992.** Growth, feed conversion and body composition of 9 experimental lines selected on one of these traits (UNIC). World's Poultry Science Assosiation. Netherlands Branch. 2: 211.

-M-

- 32) **MAC LEOD M.G; et GERAERT P.A., 1988** Energy metabolism in genetically fat and lean birds and mammals (109 -120) . In leanness in domestic birds. Leclerq B. & Whitehead. C.C.- Sevenoacks: Butterworths
- 33) **MAC. LEOD M.G., 1985.**Factors influencing the agreement between thermal physiology Measurements and field performance in poultry.Arch. vet Méd, Leipzig,38: 399 – 410.
- 34) **MITCHELL M. A. 1985.**  
Effect of air velocity on convective and radiant heat transfer from domestic fowls at environmental temperature of 20° and 30° Br. Poultry Science 26: 412-423.
- 35) **MICHELS H. HERREMANS M., DECYPERE E., 1985**  
Light-dark variations of oxygen consumption and subcutaneous temperature and in young gallus domesticus: influence of ambient temperature and depilation.j. therm.biol, 10: 13-20
- 36) **MITCHELL M.A et GODDARD C., 1990** Some endocrine responses during heat stress induced depression of grow in young domestic fowls. Proc. Nutr. Soc, 49: 120-128.

**37) MAGDELAIN P. 2014** :Panorama mondial de l'aviculture chair et enjeux de compétitivité pour la France PP .1.

**38) MADR, 2012** Ministère de l'Agriculture et du développement rural (MADR). Rapport conjoncturel. 2012.

**-N-**

**39) NORTH M.O., 1978.** Commercial Chicken Production Manual. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.

**-O-**

**40) OCDE-FAO, 2015.** Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2015-2024. rapport, 358P.

**-P-**

**41) PPILARDEAU., 1995.** Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives. Tome 2 Masson, Abrégés, Paris. 571 pages.

**-R-**

**42) RUCKEBUSCH Y.; PHANEUF L.P. et DUNLOP R., 1991.** Physiology of small and large animals. Philadelphia: B.C. DECKER.- 672 p.

**43) RAO R S V, NAGALAKSHIMI AND REDDY V R, 2002.** - Feeding to minimize heat stress. Poultry Science, 4(6) pp 396-398.

**-S-**

**44) SMITH, A J. et OLIVER, L., 1971.** Some physiologiques affects of High température on the The effect of climate on poultry physiology in tropics and their improvement. Word's Poult. Sc. J., 34: 155-171.

**45) SINURAT A., BALANAVE D. et Mc DOWELL G., 1987.** Growth performance and concentrations of thyroid hormones and growth hormone in plasma of broilers at high temperatures. Aust. J. Biol. Sci., 40: 443-450.

**46) SETTARP., YALÇIN S., TURKMUT L., ÖZKAN S., et CAHANER A., 1999.** Season by

genotype interaction related to broilers growth rate and heat tolerance. Poultry Science. 78:1353-1358.

**47) SMITH, A J. et OLIVER, L., 1971.** Some physiological effects of high temperature on the laying hen. Poultry Science. Vol 50, pp 912–916.

**48) SMITH M.O., et GHEE G., 1990.** Effect of early acclimation and photoperiod on growth of broilers subjected to chronic heat distress. Poultry Science. 69 (1): 192.

-V-

**47) VELDKAMP T., KWAKKEL R.P., FERKET P.R., SIMONS P.C., NOORDHUIZEN J.P., PIJPERS A. (2000)** Effects of ambient temperature, arginine-to-lysine ratio, and electrolyte balance on performance, carcass, and blood parameters in commercial male turkeys. Poult. Sci. vol 79, pp 1608-1616.

**48) VALANCONYH., 1997:** Les moyens de lutte contre le coup de chaleur. Journées de la Recherche Avicole ; 2,153-160.

**49) VAN J.E, 2001 :** Utilisation du soja et du tourteau de soja dans l'industrie de l'alimentation animale, formulation et qualité.

-W-

**50) WALSBERG G. E., 1988.**

Heat flow through avian plumages: the relative importance of conduction, convection and radiation. J. therm. Biol., 13: 89-92.

**51) WOODS S. J. et WHITTOW G. C., 1974.**

The role of central and peripheral temperatures changes in the regulation of thermal polypnea in the chicken. Life Sci. ,14: 199-205.

**52) WAIBEL P.E., et MACLEOD M.G., 1995.**

Effect of cycling temperature on growth, energy metabolism and nutrient retention of individual male turkeys. British Poultry Science. 36: 39-49.

**53) WANG, S., BOTTJE, W.G., KINZLER, S., NELDON, H.L. AND KOIKE, T.I., 1989.** Effect of heat stress on plasma levels of arginine vasotocin and mesotocinin domestic fowl (*Gallus domesticus*). Comparative Biochemistry and Physiology. Vol 4, pp 721–724.



**54) WEISS , H.S., FRANKEL, H. AND HOLLANDS, K.G., 1963.**The effect of Extended exposure to a hot environment on the response of the chicken to Hyperthermia. CanadianJournal of Biochemistry.vol pp 41, 805–815.

**55) WHITTOW, G.C., STURKIE, P.D., STEIN, G., 1964.** Cardiovascular changes associated with thermal polypnea in the chicken.American Journal of Physiology.vol 207, pp 1349-1353.

-γ-

**56) YOUSEF M.K., 1984.** Stress physiology in livestock . Boca Raton CRC Press:123-126.

**57) YALCIN S., SETTAR P., OZKAN S., CAHANER A., 1997.** Comparative Evaluation of three commercial broiler stocks in hot versus temperate climates.Poultry Science.vol 76, p.p. 921-929.

**58) YUNIS R., et CAHANER A., 1999.** The effects of naked neck (NA) and frizzle genes on growth and meat yield of broilers and their interactions with ambient temperatures and potential growth rate. Poultry Science. 78: 1347-1352.

**59) YAHAVS., et HURWITZ S., 1996.** Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning and early age. Poultry Science. 75: 402–406.

-Z-

**48) ZHANG Y., 1998.** La ventilation des porcheries et autres bâtiments d'élevage. Saskatoon.

**49) ZHOU, W., YAMAMOTO, S., 1997.** Brit. Poult. Sci. 38:107-114

**50) ZUPRIZAL Z M, CHAGNEAU A M, GERAERT P.A.1993.**Influence of Ambient temperature on true digestibility of protein and amino acids of rapeseed and Soybean meals in broilers. Poultry Science. vol.72 , pp 289- 95.

#### Référence Electronique

(<http://www.oilseed.org/nopa>).