



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ MENTOURI DE CONSTANTINE
FACULTÉ DES SCIENCES

**DÉPARTEMENT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES
EL-KHROUB**

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme

de Magister en médecine vétérinaire

Option : pathologie

Spécialité : Aviculture et pathologie aviaire

Par : **DJEROU Zouhir**

THEME

***INFLUENCE DES CONDITIONS
D'ELEVAGE SUR LES PERFORMANCES
CHEZ LE POULET DE CHAIR***

Soutenu le 2006

Jury de soutenance

Président :	Dr MEZIANE. T	Professeur	Université de Batna
Rapporteur :	Dr BENMAKHOUF. A	Maître de conférences	Université de Constantine
Examineurs :	Dr MAMACHE. B	Maître de conférences	Université de Batna
	Dr MEKROUD. A	Maître de conférences	Université de Constantine

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A mon promoteur Dr : A. BENMAKHLOUF

*Qui m'a guidé et éclairci de ses précieux conseils et sa grande expérience et à qui tous les mérites
Reviennent, qu'il trouve ici l'expression de ma haute considération.*

A mon père

Pour tous les sacrifices consentis pour ma Formation et pour sa présence à tout Instant.

A ma mère

*Pour toutes ses peines durant les années, Humble témoignage de ma grande affection, Qu'elle
Retrouve ici l'expression de mon profond amour.*

A mes frères et sœurs

Qui m'ont accompagné durant cette vie pénible.

A ma fiancée

Pour sa compréhension et sa sagesse.

A mes oncles et mes tantes.

A mes cousins et cousines.

A mes collègues de promotion.

A la mémoire de mes grand parents.

A tous mes amis et camarades.

A monsieur YAAKOUB docteur vétérinaire au sein de l'U.P.C de BENAZZOUZ

Pour son aide et son accueil chaleureux.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

En fin à l'anonyme africain qui disait :

En Afrique, chaque matin quand le jour se lève.

La gazelle sait qu'elle doit courir plus vite que, le plus rapide des lions, si non elle mourra dévorée.

*Chaque matin quand le jour se lève, le lion sait qu'il doit courir que la moins rapide des gazelles,
si non il mourra affamé.*

*Qu'importe que vous soyez gazelle ou lion ; quand le jour se lève, il est préférable d'être déjà
entraîné de courir.*

REMERCIEMENTS

Je remercie :

Le président ainsi les membres du jury

pour m'avoir fait l'honneur de juger ce travail, qu'ils trouvent ici

l'expression de mon profond respect.

Mon promoteur A. BENMAKHLOUF

pour ses efforts, ses conseils et son dévouement.

Tout le personnel de l'unité de poulet de chair de BENAZZOUZ

pour leur accueil chaleureux.

Tous les éleveurs du secteur privé qui m'ont accepté de suivre leurs élevages, qu'ils reçoivent ici

l'hommage de ma vive reconnaissance.

SOMMAIRE

Introduction

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 01 : Généralités

1. Modes d'élevage des volailles dans le monde.....	1
1.1. L'élevage en batterie.....	1
1.2. L'élevage au sol.....	2
1.3. L'élevage mixte : sol-batterie.....	2
2. Modes d'élevage du poulet en Algérie.....	3
3. Types de poulet de chair en France et en Amérique du Nord.....	6
4. Evolution de l'élevage de poulet de chair.....	6
4.1. Dans le monde.....	6
4.2. En Algérie.....	8

Chapitre 02 : Bâtiments d'élevage

1. Choix du site.....	9
2. Orientation des bâtiments.....	10
3. Environnement du bâtiment ou abords.....	11
4. Dimensions du bâtiment d'élevage.....	11
5. Les ouvertures.....	12
6. Matériaux de construction.....	13
7. Choix du type de bâtiment.....	14
8. Isolation du bâtiment.....	15
9. Bâtiment et maîtrise sanitaire.....	15
9.1. Aptitude à la décontamination.....	16
9.2. Aptitude à la bio sécurité.....	16
10. Rénovation des bâtiments d'élevage.....	18

Chapitre 03 : Facteurs d'ambiance

Introduction.....	21
1. Température.....	22
1.1. Rappels sur la thermorégulation.....	22
1.2. Normes de température.....	24

1.3. Effets du froid.....	27
1.4. Effets de la chaleur.....	27
2. Hygrométrie.....	30
2.1. Importance de l'hygrométrie.....	30
2.2. Normes d'hygrométrie.....	31
2.3. Contrôle de l'hygrométrie.....	31
3. Vitesse de l'air.....	32
4. Teneur en gaz.....	33
5. Litière.....	35
5.1. Différents models de litière.....	35
5.2. Caractères d'une bonne litière.....	35
5.3.Rôles de la litière.....	36
5.4. Dégradation de la litière.....	36
6. Ammoniac.....	37
6.1 Effets de l'ammoniac sur les performances des poulets de chair.....	37
7. Poussières et aérosols.....	38
7.1. Effets des poussières et des aérosols sur l'animal.....	38
8. Lumière.....	38
8.1. Couleur de la lumière.....	39
8.2. Intensité lumineuse.....	39
8.3. Durée d'éclairement.....	39
8.4. Programme lumineux.....	40

Chapitre 04 : Conduite et hygiène d'élevage

1. Choix de la souche à produire.....	42
2. Equipement en mangeoires et en abreuvoirs.....	43
3. Densité d'occupation.....	44
4. Alimentation.....	45
4.1. Etude des besoins des animaux.....	45
4.2. Facteurs de variation de la consommation d'aliment et des besoins de l'animal.....	46
4.3. Présentation de l'aliment.....	51
4.4. Alimentation et qualité des litières.....	52
4.5. Alimentation et problèmes sanitaires.....	52
4.6. Principales matières premières utilisées en aviculture.....	55

5. Abreuvement.....	56
6. Conduite de la décontamination.....	59

Chapitre 05 : Moyens mis en œuvre pour la maîtrise d’ambiance

1. Isolation thermique des locaux.....	62
2. Chauffage.....	64
3. Ventilation.....	68
4. Refroidissement.....	72
5. Eclairage.....	72

Deuxième partie : Matériel et méthodes

Matériel.....	74
Méthodes.....	74

Troisième partie : Résultats

Description des élevages.....	78
1. L’unité de poulet de chair de Ben Azzouz.....	78
2. Elevages avicoles privés.....	82
Cheptel.....	86
Litière.....	86
Température.....	87
Hygrométrie.....	88
Ventilation.....	90
Eclairage.....	91
Alimentation et abreuvement.....	93
Densité.....	94
Mortalité.....	95
Croissance pondérale.....	97
Gain moyen quotidien (G.M.Q).....	98
Indice de consommation (I.C).....	99
Hygiène d’élevage.....	100

Quatrième partie : Discussion

Bâtiments d'élevage.....	102
Cheptel.....	102
Litière.....	103
Température.....	103
Hygrométrie.....	104
Ventilation.....	105
Eclairage.....	106
Alimentation et abreuvement.....	107
Densité.....	108
Mortalité.....	108
Croissance pondérale, G.M.Q et indice de consommation.....	109
Hygiène et plan sanitaire d'élevage.....	110
Conclusion.....	112

Conclusion générale

Annexes

Références bibliographiques

LISTE DES FIGURES

- Figure 01**: Paramètres qui définissent les conditions d'ambiance (ITAVI, 2001) P 22.
- Figure 02** : Mortalité des élevages privés P 95.
- Figure 03** : Mortalité des élevages étatiques P 96.
- Figure 04** : Croissance des élevages étatiques P 97.
- Figure 05** : Croissance des élevages privés P 98.
- Figure 06** : Bâtiment d'élevage privé (P₁) Annexe B .
- Figure 07** : Bâtiment d'élevage privé (P₂) Annexe B .
- Figure 08** : Bâtiment d'élevage privé (P₃) Annexe B.
- Figure 09** : Bâtiment d'élevage privé (P₄) Annexe B.
- Figure 10** : Bâtiment d'élevage privé (P₅) Annexe B.
- Figure 11** : Bâtiment d'élevage privé (P₆) Annexe B .
- Figure 12** : Bâtiment d'élevage privé (P₇) Annexe B .
- Figure 13** : Bâtiments du centre 01 (E₁, E₂, E₃ et E₄) Annexe B.
- Figure 14** : Bâtiment étatique (vue latérale) Annexe B .
- Figure 15** : Nettoyage et désinfection des abreuvoirs et des mangeoires Annexe B .
- Figure 16** : Moyen de refroidissement (Pad-cooling) Annexe B.
- Figure 17** : Vaccination des poussins du bâtiment (E₄) le 32^{ème} jour Annexe B .
- Figure 18** : Poussins d'un jour bien répartis Annexe B .
- Figure 19**: Tri et élagage des Poulets à l'âge de 39 jours (Elevage E₁) Annexe B .
- Figure 20** : Vaccination des poussins du bâtiment E₃ le 32^{ème} jour (animaux bien assoiffés) Annexe B .
- Figure 21** : Préparation de l'eau vaccinale (Elevage étatique) Annexe B .
- Figure 22** : Elagage des sujets les plus performants (Elevage E₂) Annexe B .
- Figure 23** : Ventilateur en panne Annexe B .
- Figure 24** : Cadavres des poulets âgés de 39 jours (ascite) Annexe B .

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 01** : Typologie des productions de poulet de chair en France (Delpech, 1993) P 5.
- Tableau 02** : Evolution des performances des poulets de chair (Coudert, 1983) P 6.
- Tableau 03** : Viande de poulet de chair selon F.A.O en 2002 (Gonzalez Mateos, 2003) P 7.
- Tableau 04** : Normes de température (ISA, 1999) p 25.
- Tableau 05** : Normes de température (ISA, 1999) P 26.
- Tableau 06** : Stress thermique et ingéré alimentaire (cité par : Gonzalez Mateos, 2003) P 28.
- Tableau 07** : Température et consommation d'aliment pour les poulets en croissance (cité par : Dagher Nuhad, 2003) P 28.
- Tableau 08** : Normes d'hygrométrie et de température (ISA, 1995) P 32.
- Tableau 09** : Effet de refroidissement apparent de l'air en fonction de la vitesse (Sauveur, 1988) P 32.
- Tableau 10** : Normes pour les gaz nocifs (ITAVI, 2001) P 34.
- Tableau 11** : Influence de la qualité de la paille sur les performances P 35.
- Tableau 12** : Influence de la durée d'éclairement sur les performances du poulet de chair P 40.
- Tableau 13** : Intérêt du programme lumineux (ISA, 1995) P 40.
- Tableau 14** : Programme lumineux en fonction des poids d'abattage (ISA, 1999) P 41.
- Tableau 15** : Matériel d'alimentation pour les poulets standards (Villate, 2001) P 44.
- Tableau 16** : Zones de confort suivant l'âge du poulet (ITAVI, 1980) P 47.
- Tableau 17** : Poids vif (g), consommation cumulée d'aliment (g) et indice cumulé de consommation au cours de la croissance du poulet (aliment 3100 Kcal EM/Kg. Température ambiante 20°C) (INRA, 1989) P 48.
- Tableau 18** : Estimation du besoin du poulet en quelques acides aminés indispensables (Boorman, 1986) P 49.
- Tableau 19** : Recommandations en macro-éléments des oiseaux en croissance (g/1000 Kcal d'énergie métabolisable) (Larbier et Leclercq, 1992) P 49.
- Tableau 20** : Additions recommandées d'Oligo-éléments et vitamines chez pour le poulet (INRA, 1989) P 50.
- Tableau 21** : Effets de la taille des particules alimentaires sur les performances (Nir, 1994) P 51.
- Tableau 22** : Effets de carence des vitamines, Oligo-éléments et acides aminés (cité par : Allel, 2002) P 53.
- Tableau 23** : Effets de carence des vitamines, Oligo-éléments et acides aminés (suite) P 54.

Tableau 24 : Résultats d'analyse d'eau et conduite à tenir (cité par : Vienot, 2004) P 57.

Tableau 25 : Consommation journalière d'eau par kg de poids vif en climat tempéré chez le poulet (ISA, 1999) P 59.

Tableau 26 : Pouvoir calorifique des divers combustibles (ITAVI, 2001) P 65.

Tableau 27 : Besoins en ventilation (ISA, 1999) P 70.

Tableau 28 : Rendement moyen des ampoules électriques (ITAVI, 2001) P 73.

Tableau 29 : Etat de la litière dans tous les bâtiments d'élevage P 87.

Tableau 30 : Degrés de la température enregistrés dans les différents élevages P 88.

Tableau 31 : Valeurs de l'hygrométrie enregistrées dans les élevages étatiques P 89.

Tableau 32 : Valeurs de l'hygrométrie enregistrées dans les élevages privés P 90.

Tableau 33 : Type d'éclairage et intensité lumineuse (secteur étatique) P 91.

Tableau 34 : Type d'éclairage et intensité lumineuse (secteur privé) P 92.

Tableau 35 : Programmes lumineux appliqués dans les élevages étatiques P 92.

Tableau 36 : Densité d'occupation (secteur étatique) P 94.

Tableau 37 : Densité d'occupation (secteur privé) P 94.

Tableau 38 : Gain moyen quotidien obtenu dans le secteur étatique P 98.

Tableau 39 : Gain moyen quotidien obtenu dans le secteur privé P 99.

Tableau 40 : Indice de consommation dans les différents bâtiments d'élevage P 99.

INTRODUCTION

La volaille constitue une source de protéines animales appréciable et économique, notamment pour les pays en voie de développement, ce qui a justifié son développement très rapide sur l'ensemble du globe depuis une trentaine d'années (Sanofi, 1999).

Cette évolution a été le résultat de l'industrialisation de la production grâce aux apports des différentes recherches menées en matière de sélection, d'alimentation, d'habitat, de prophylaxie et de technologie du produit final.

En l'espace de quelques dizaines d'années, l'élevage fermier et artisanal de caractère traditionnel a été progressivement remplacé par une véritable activité industrielle, intégrée dans un circuit économique complexe. Les unités avicoles modernes, dont la taille moyenne ne cesse de croître, s'orientent de plus en plus vers la spécialisation (ainsi pour le poulet de chair, il existe des productions "export", "standard", "label"...). Cette dernière implique des techniques d'élevage différentes, plus au moins intensives qui font de l'aviculture :

- Un élevage «hors-sol» dans lequel les animaux sont devenus totalement dépendants de l'assistance de l'homme.
- Les effectifs énormes de l'élevage en bandes uniques augmentent la concentration de sujets par unité de surface ; cette promiscuité augmente proportionnellement le microbisme et permet une propagation rapide des maladies bactériennes, virales et parasitaires au sein de la bande (Pharmavet, 2000).

C'est ainsi que les élevages avicoles exigent de la part de l'agriculteur, une stricte observation des conditions d'ambiance optimales (température, humidité, éclairage, renouvellement d'air ...), faute de quoi des ennuis très graves, tant sur le plan des performances que sur le plan sanitaire, ne tardent pas à arriver.

Enfin, l'aménagement rationnel des locaux avicoles nécessite des indications très précises en ce qui concerne l'équipement intérieur (ITAVI, 2001).

La connaissance parfaite des normes d'élevage industriel en aviculture est nécessaire pour permettre :

- de déceler et de corriger les fautes techniques d'élevage qui sont à l'origine de nombreux troubles pathologiques.
- d'apporter en cours d'élevage tous les éléments (alimentaires, vitaminiques, minéraux) nécessaires aux besoins optimums de croissance et de production (Pharmavet, 2000).

L'élevage du poulet de chair se heurte à de nombreux problèmes, entre autres les problèmes d'ordre sanitaire et pathologique. Souvent, ces problèmes sont liés aux conditions d'élevage. Pour cela, nous proposons l'étude de l'influence des conditions d'élevage sur les performances chez le poulet de chair.

Notre étude comporte deux parties. La première consistera en une mise au point succincte de généralités sur le poulet de chair, suivie de l'étude des bâtiments d'élevage. Par la suite, l'accent sera mis sur les paramètres d'ambiance, la conduite et l'hygiène d'élevage et enfin les moyens à mettre en œuvre pour la maîtrise de l'ambiance. La seconde partie sera consacrée à l'étude des conduites et des conditions d'élevage concernant 14 poulaillers, dont 7 élevages traditionnels (secteur privé) et 2 centres d'élevage intensif (3 et 4 bâtis) du secteur public.

1. MODES D'ELEVAGE DES VOLAILLES DANS LE MONDE

L'élevage de la volaille est intensif, mis à part quelques élevages traditionnels de faibles effectifs. Il existe deux types de productions :

- poulet de chair ;
- poules pondeuses en vue de la production d'œufs de consommation.

L'élevage de la volaille peut se faire de trois manières :

- en batterie ;
- au sol ;
- mixte : sol-batterie.

1.1. L'ELEVAGE EN BATTERIE

Cet élevage a débuté pendant la première guerre mondiale aux U.S.A, il se fait en étages. Son apparition a révolutionné la production avicole mondiale. Il présente les avantages suivants :

- suppression de la litière qui constitue le premier milieu qui héberge les agents infectieux ;
- état sanitaire plus favorable ; car les déjections rejetées à travers le grillage diminuent le risque du parasitisme ;
- meilleure croissance car les poulets économisent l'énergie en réduisant leur activité et en n'utilisant donc leur nourriture qu'à faire de la viande.

Les inconvénients de ce type d'élevage sont les suivants :

- accidents : la densité étant plus élevée par rapport à l'élevage au sol entraînant de ce fait le picage et le griffage,
- la technique d'élevage est plus délicate à cause de la forte densité : problème de désinfection, de chauffage et de ventilation nécessitant ainsi une attention particulière;
- matériel onéreux (Belaid, 1993).

1.1.1. CONDUITE DE L'ELEVAGE

Dans cet élevage on distingue trois stades :

- de 0 à 4 semaines : le démarrage se fait en batteries chaudes sachant que les poussins en liberté ou en batterie ont les mêmes besoins.
- de 1 à 2 mois : transition en éleveuse ou batterie froide. Il faut veiller à ce que l'éleveuse doit être placée le plus près possible de la chaudière. A un mois, les poussins sont anémiés par la chaleur et leur appétit est médiocre. Ce dernier reviendra à la normale

avec le changement d'étage et de température. Les coquelets se montrent batailleurs en présence des poulets. Il faut alors effectuer le sexage.

- 2 à 3 mois : un poulet bien conduit en batterie doit peser entre 1 kg et un kg 200. C'est la phase de finition. Les poulets ont un grand appétit, ce ci est bénéfique à cette phase de finition.

Lors de la séparation des sexes et pour éviter le stress chez les poulets, on doit laisser les poulets à jeûne pendant 24 heures avec purgation au sulfate de soude dans l'eau de boisson (Belaid, 1993).

1.2. L'ELEVAGE AU SOL

C'est l'élevage le plus ancien. Il peut être intensif ou extensif dans le cas des élevages traditionnels familiaux.

1.2.1. AVANTAGES

- La technique d'élevage est simple et naturelle.
- Il nécessite une main d'œuvre réduite : le nettoyage et la surveillance sont faciles.
- Il est peu onéreux en exigeant un matériel simple (abreuvoirs, mangeoires, éleveuses).
- La présentation du poulet est meilleure.

1.2.2. INCONVENIENTS

- La croissance est moins rapide car les poulets se déplacent et perdent de calories.
- Il est trop exigeant en espace car les bâtiments doivent être plus spacieux pour éviter le surpeuplement.
- Le risque de coccidioses et autres maladies est accrue car les animaux vivent au contact de leurs déjections (Belaid, 1993).

1.3. L'ELEVAGE MIXTE : SOL-BATTERIE

Il utilise les avantages des deux modes d'élevage cités précédemment.

Le démarrage de 0 à 6 semaines se fait au sol. Les poussins ont une grande rusticité qui sera ressentie en deuxième phase.

Finition en batterie : dans cette phase, l'éleveuse n'est plus indispensable. Cette méthode d'élevage se justifie par l'insuffisance de locaux pour l'élevage au sol pendant 03 mois surtout

pour les grands effectifs, et par l'impossibilité d'une installation complète en batteries (Belaid, 1993).

2. MODES D'ELEVAGE DU POULET EN ALGERIE

Il y a deux types :

2.1. L'ELEVAGE AU SOL

Il peut être intensif ou extensif.

2.1.1. L'ELEVAGE INTENSIF

Il se fait pour le poulet de chair soit pour les grands effectifs. Il a pris sa naissance en Algérie avec l'apparition des couvoirs au sein des structures du ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agraire (M.A.R.A.) qui a créé l'O.N.A.B et l'O.R.AVI. (O.R.AVI.E, 2004).

2.1.2. L'ELEVAGE EXTENSIF

Cet élevage se pratique pour les poules pondeuses, il s'agit surtout des élevages familiaux de faibles effectifs, il s'opère en zone rurale. La production est basée sur l'exploitation de la poule locale, et les volailles issues sont la somme de rendement de chaque éleveur isolé. C'est un élevage qui est livré à lui-même, généralement aux mains de femmes, l'effectif moyen de chaque élevage fermier est compris entre 15 et 20 sujets, les poules sont alimentées par du seigle, de la criblure, de l'avoine, et des restes de cuisines. Elles sont élevées en liberté et complètent leur alimentation autour de la ferme. Les poules sont destinées à la consommation familiale ou élevées pour la production des œufs (Belaid, 1993).

2.2. L'ELEVAGE EN BATTERIE

Cet élevage qui a été introduit nouvellement en Algérie se fait pour les poules pondeuses. Il est beaucoup plus coûteux par rapport au premier.

L'élevage du poulet convient très bien au climat Algérien. L'état dans le cadre de sa politique de la relance économique encourage au maximum les éleveurs et les coopératives à pratiquer cet élevage, pour diminuer l'importation des œufs de consommation et des protéines animales.

L'élevage avicole prend de plus en plus d'extension ces dernières années. Les éleveurs au début sans aucune expérience, maîtrisent de plus en plus les techniques d'élevage. Malgré cela, beaucoup d'erreurs fatales sont encore commises aujourd'hui :

- pas de vide sanitaire suffisant ;
- densité trop importante ;
- température mal réglée ;
- local mal aéré donnant de mauvaises odeurs (ammoniacales) ;
- mauvaise ventilation ;
- longueurs des abreuvoirs et des mangeoires non adaptées ;
- lumière trop forte ;
- alimentation déséquilibrée ne couvrant pas tous les besoins des animaux ;
- programme de prophylaxie non respecté entraînant beaucoup de maladies graves (Newcastle ...) (Belaid, 1993).

3. TYPE DE POULET DE CHAIR EN FRANCE ET EN AMERIQUE DU NORD

La classification du poulet de chair en France se base sur les différences portant sur l'âge à l'abattage, la taille des bandes, l'habitat, la souche et de moins en moins sur le poids ; on distingue : la production export, standard et label rouge. D'autres productions moins importantes à partir de l'espèce *GALLUS* peuvent exister : poussins, chapons, poulardes, coqs et poules. Cette typologie permet de limiter les risques encourus et les contraintes de productions, particulièrement dans le cas du Label rouge qui représente plus de 20 % de la consommation des ménages en France et s'exporte dans les autres pays de la C.E.E (Delpech, 1993).

Tableau 01 : Typologie des productions de poulet de chair en France (Delpech, 1993).

Elevage	Export ou Standard	Marque	Label rouge
Taille des bandes	20000 à 60000	10000 à 30000	4000 à 13200
Densité/m ²	20 - 22	16 - 18	10 - 11
Durée de l'élevage (j)	38 - 40	45 - 56	81 - 92
Poids vif du poulet (kg)	1,4 - 1,8	1,7 - 2,1	2,1 - 2,2
Indice de consommation	1,9 - 2,0	2,0 - 2,1	3,0 - 3,4
Taux de mortalité %	4,5	3,5 - 4,5	0 - 3
Nombre de bande /an	5,5 - 6	4,5 - 5,5	3,0 - 3,5
Energie métabolisable kcal/kg	3100 - 3300	3100 - 3200	2900 - 3000
Protéines brutes %	22 - 24	21 - 22	19 - 17
Taille des abattoirs poulets/an en millions	> 12	12 - 0,5	12 - 0,5
Vitesse de chaîne poulets/heure en milliers	10 - 12	5 - 10	1,5 - 10
Mode de présentation et de commercialisation	PAC frais sans abats ou PAC congelé avec ou sans abats	PAC frais sans abats	PAC frais sans abats ou effilé
Part de découpe	20 %	25 %	5 %

En Amérique du nord, la production du poulet de chair est divisée en deux catégories : la production du poulet de grill et celle du coq de chair, le premier est produit en 40 à 47 jours. Il est abattu à poids d'environ 2 kg, avec une conversion alimentaire de 2,1. De plus en plus les mâles et femelles sont élevés séparément. Par conséquent, l'utilisation de la moulée est plus rentable, les oiseaux sont plus uniformes et les demandes du marché sont mieux remplies. Pour le deuxième (coq de chair), les oiseaux sont élevés jusqu'à l'âge de 9 à 10 semaines. Ils sont abattus à un poids d'environ 3,4 kg avec une conversion d'aliment de 2,51. Normalement les oiseaux de ce type ont le bec taillé pour contrôler le cannibalisme, si non ce dernier sera contrôlé par l'éclairage (Dufour et Silim, 1993).

4. EVOLUTION DE L'ELEVAGE DE POULET DE CHAIR

4.1. DANS LE MONDE

L'élevage de poulet de chair a connu un essor phénoménal, et ceci par l'amélioration rapide des performances de production d'une part, et l'évolution de la consommation d'autre part.

L'âge du poulet correspondant à 1,8 kg de poids vif a passé de 38 jours en 1994 à 33 jours en 2003 un indice de consommation de 1,62, et un pourcentage de 18,2 de viande de bréchet, pour 17 % en 1994 (Gonzalez Mateos, 2003).

Le tableau suivant représente l'évolution des performances de poulet de chair de 1952 à 1982.

Tableau 02 : Evolution des performances des poulets de chair (Coudert, 1983).

	1952	1962	1972	1977	1982
Durée d'engraissement (j)	80	65	60	53	46
Poids de commercialisation (kg)	1,52	1,70	1,81	1,84	1,81
Indice de consommation	3,17	2,15	2,03	1,95	1,80

L'évolution de l'investissement dans la filière poulet de chair est attirée par ses avantages de production et de consommation. Pour la première, il est à noter les remarques suivantes :

- possibilité d'investir dans toutes les régions mondiales ;
- nécessité de peu d'habiletés d'élevage ;
- faible coût de revient ;
- le cycle de production est court permettant de pouvoir renouveler rapidement une bande ;
- transformation rapide de matières premières en protéines animales grâce au métabolisme élevé de poulet de chair ;
- taux de fécondité élevé.

Pour les avantages de la consommation, il est important de noter que :

- le poulet de chair a un bon goût ;
- la viande est blanche ou colorée ;
- elle a une bonne valeur nutritive ;
- pas de considérations religieuses, comme la viande porcine à titre d'exemple (Gonzalez Mateos, 2003).

Pour donner un aperçu global sur la production et la consommation mondiale de la viande de poulet de chair, des statistiques de l'organisation de l'alimentation et de l'agriculture (F.A.O) en 2003 sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Viande de poulet de chair selon F.A.O en 2002 (Gonzalez Mateos, 2003).

	Production t×1000000	Consommation Kg/habitant/an
Monde	17,7	11,6
Amérique centrale et Amérique du nord	21,2	66,8
Amérique du sud	10,3	26,1
Asie	23,4	6,9
Europe	12,6	22,1
Afrique	3,3	4,3
Espagne	1,1	28,0
U.S.A	17,1	47,7
Brésil	6,7	31,9
Egypte	0,6	8,3
Inde	0,6	0,6

4.2. EN ALGERIE

L'aviculture en Algérie a connu une importante évolution au cours de ces dernières années, et à tendance à faire disparaître son secteur traditionnel. Le démarrage de cet élevage intensif, qualifié d'industriel n'a commencé qu'à partir des années soixante dix au sein de l'O.N.A.B (Office National des Aliments du Bétail), qui s'est chargé à la réalisation de l'autosuffisance de la population galopante en protéines animales.

En 1970 le ministre de l'agriculture et de la révolution agraire élargit la mission de l'O.N.A.B en le chargeant d'entreprendre toute action susceptible d'augmenter et de régulariser les productions des viandes blanches, et ce ci en créant au sein de chaque wilaya une coopérative agricole de wilaya chargée de l'agriculture (COP.A.WI.).

C'est au cours du deuxième plan quadriennal (1974 – 1977), que l'on a assisté à l'émergence d'une politique avicole axée essentiellement sur la filière chair intensive.

En 1981 ce fut la création de l'O.R.AVI (Office Régional d'Aviculture) dans les trois régions du pays : Est – Centre – Ouest ; et ce pour impulser une nouvelle dynamique au secteur avicole, et depuis on assiste à un véritable développement qualifié de secteur avicole industriel.

Durant la décennie (1980 – 1990), le nombre d'élevages avicoles en Algérie a enregistré un accroissement, à la faveur des politiques avicoles initiées par l'état et, particulièrement favorables au capital privé.

Les élevages du poulet de chair sont le fait d'une catégorie dominante d'ateliers dont la taille moyenne se situe entre 2000 et 5000 sujets. Les bâtiments avicoles sont, sauf rares exceptions, de type « clair » à ventilation statique, faiblement isolé et sous équipés correspondants à des investissements n'excèdent guère 500000 DA (Nouri et coll., 1996).

Une étude menée par l'institut technique des petits élevages pour fournir des nouvelles approches explicatives à cet état, elle cherche pour objectifs :

- d'évaluer le niveau réel des performances zootechniques enregistrées en conditions optimales d'élevage et au niveau des ateliers de poulet de chair en Algérie ;
- d'estimer l'écart à la productivité biologique optimale permise tant par les conditions technico-économiques nationales que par celles des pays dont les filières ont atteint, un niveau d'industrialisation relativement avancé (cas de la France) ;
- d'identifier les facteurs déterminants du niveau des performances techniques des ateliers de poulet de chair en Algérie (Nouri et coll., 1996).

INTRODUCTION

Il n'est plus besoin de démontrer le rôle très important joué par le bâtiment au niveau de la production avicole. Celui-ci influence le niveau des performances technico-économiques de l'atelier et son incidence est également très forte sur la maîtrise sanitaire de l'élevage. Le bâtiment doit permettre d'assurer des conditions d'ambiance qui répondent le mieux possible aux exigences bioclimatiques de volailles, de façon à leur assurer confort et bien-être, permettant ainsi de conserver des animaux en bonne santé. Outre le maintien de l'état sanitaire des oiseaux, des conditions d'ambiance optimales permettront d'obtenir des animaux plus résistants aux agents pathogènes (Drouin et Amand, 2000).

1.CHOIX DU SITE

L'effet néfaste d'un site inadapté pour différentes raisons, excès ou insuffisance de mouvements d'air, humidité, est connu depuis le début de l'aviculture industrielle et pendant longtemps, l'importance des frais vétérinaires étaient en relation étroite avec la qualité de l'implantation des bâtiments (Le Menec, 1988).

Il faut prévoir :

- un terrain de préférence plat, sec, non inondable ;
- faciliter l'évacuation des eaux résiduaires ;
- assez loin des nuisances sonores ;
- pas trop éloigné de la route pour que l'accès soit facile et bien dégagé afin de permettre aux camions d'aliments, aux camions de ramassages, etc., d'évoluer sans gêne ;
- proximité d'un réseau électrique ;
- approvisionnement facile en eau propre (abreuvement des volailles, nettoyage du matériel...). Il faut souligner que l'amenée d'électricité et d'eau sera à la charge de l'éleveur (ITAVI, 2001) ;
- les bâtiments ne seront pas trop éloignés des habitations, à cause d'incidents pouvant survenir (coupures électriques, vols...), donc un système d'alarme peut être installé (ITAVI, 2001) ;
- un lieu où l'air est continuellement renouvelé : sommet d'une colline, au milieu d'une large plaine, enfin partout où l'on peut bénéficier d'un vent qui souffle continuellement et modérément (Petit, 1991).

Il faut éviter :

- les zones inondables et les terrains trop humides, mal aérées ;
- les endroits battus par les vents, à moins que l'on y établisse des abris protecteurs naturels ou artificiels ;
- proximité des voies à grande circulation ;
- le voisinage immédiat d'autres élevages (de même ne pas élever en même temps d'autre volaille : canards, oies, etc.) (ITAVI, 1991).

1.1. IMPLANTATION DANS UNE VALLEE

Il est à noter :

- une absence de vent ;
- une insuffisance de renouvellement d'air pour les bâtiments à ventilation naturelle surtout, en période chaude ;
- de l'humidité ;
- de l'ammoniac, avec pour conséquences des problèmes sanitaires et une chute du gain moyen quotidien de poids (G.M.Q) en fin de bande (Le Menec, 1988).

1.2. IMPLANTATION SUR UNE COLLINE

Il est à noter :

- un excès d'entrée d'air côté vent dominant, surtout en période de démarrage ;
- une température ambiante insuffisante ;
- un balayage d'air traversant avec pour conséquence des diarrhées des litières dès le premier jour (Le Menec, 1988).

2. ORIENTATION DES BATIMENTS

L'orientation des bâtiments doit être choisie en fonction de deux critères :

- Le mouvement du soleil. On a intérêt à orienter les bâtiments selon un axe Est-Ouest de façon à ce que les rayons du soleil ne pénètrent pas à l'intérieur du bâtiment.
- La direction des vents dominants. L'axe du bâtiment doit être perpendiculaire à celle-ci pour permettre une meilleure ventilation (Petit, 1992).

En Algérie l'orientation doit être Nord-Sud pour éviter l'exposition aux vents :

- du Nord froids en hiver ;
- du Sud chauds en été (Pharmavet, 2000).

Lorsque ces deux conditions ne sont pas compatibles, la position par rapport aux vents sera privilégiée. Lorsqu'on construit une série de bâtiments, il faut veiller à ce que le vent ne souffle pas directement de l'un dans l'autre (Petit, 2001).

3. ENVIRONNEMENT DU BATIMENT OU ABORDS

Les abords doivent être dégagés. La circulation de l'air ne doit pas être bloquée par les haies, des constructions ou des monticules de terre. Une surface herbeuse bien entretenue est le meilleur entourage pour un bâtiment. Il faut veiller à ne pas trop dénuder le sol pour éviter la réverbération de la chaleur (Petit, 1991).

A 10 mètres du pourtour planter des arbres à feuilles persistantes (cyprès) qui protègent du vent été comme hiver.

A 5 mètres du pourtour planter des arbres à feuilles caduques (amandiers) qui renforcent les brises vents procurant de l'ombre et donnant une récolte de fruits (Pharmavet, 2000).

Cette solution peut être particulièrement utile dans les régions à étés très chauds et à hivers froids à condition d'utiliser des arbres à feuilles caduques. On évitera au contraire cette solution dans les régions où le vent souffle en tempête car les branches cassées pourraient endommager le bâtiment (Petit, 1991).

4. DIMENSIONS DU BATIMENT D'ELEVAGE

4.1. SURFACE DU BATIMENT

La surface du poulailler est conditionnée par l'effectif de poulets qu'on veut y élever, il ne faut pas dépasser la densité de 10 sujets/m² à l'âge adulte. Le surpeuplement a de graves conséquences sur la croissance pondérale et l'incidence de pathologies.

4.2. LARGEUR DU BATIMENT

Elle est liée directement aux possibilités d'une bonne ventilation, plus on élargie le bâtiment plus on prévoit beaucoup de moyens d'aération. Si on envisage une largeur de moins de 08 m, il sera possible de réaliser une toiture avec une seule pente. Si la largeur est égale ou plus de 08 m, il faudra un bâtiment avec un toit à double pente.

Dans la zone tropicale, un type de bâtiment dit "Californie" est utilisé ; les bâtiments de ce type doivent être assez étroits : une largeur de 10 m seulement permet un meilleur passage de l'air dans le bâtiment.

Si le terrain est accidenté, la construction de longs poulaillers étroits peut être rendue difficile et coûteuse. On aura intérêt à choisir pour des constructions plus larges (15 m) des types de bâtiment à toit en "pagode" ou équipés de véritables "cheminées" (Petit, 1991).

4.3. HAUTEUR DU BATIMENT

Une hauteur de 06 m au faite est suffisante dans un bâtiment d'élevage de poulet (Pharmavet, 2000).

4.4. LONGUEUR DU BATIMENT

Elle dépend de l'effectif de la bande à loger ; à titre d'exemple pour une bande de 2000 poussins :

- Longueur totale 22 mètres (20 mètres pour l'élevage, 2 m pour le sas).
- Largeur : 10 mètres.
- Hauteur : 2.5 mètres au minimum au mur .

3.5 mètres au minimum au faite (Pharmavet, 2000).

5. LES OUVERTURES

5.1. LES PORTES

Le poulailler doit comporter deux portes sur la façade de sa longueur, ces dernières doivent avoir des dimensions tenant compte de l'utilisation d'engins (tracteurs, remorques...) lors du nettoyage en fin de bande. Certains auteurs préconisent des portes de 2 m de longueur, et de 3 m de largeur en deux vantaux (Pharmavet, 2000).

5.2. LES FENETRES

Leur surface représente 10 % de la surface totale du sol, il est indispensable que les fenêtres soient placées sur les deux longueurs opposées du bâtiment pour qu'il y ait appel d'air, ce qui se traduit par une bonne ventilation statique ; on conseille également que les fenêtres soient grillagées afin d'éviter la pénétration des insectes et des oiseaux (Reghioua , 1989).

5.2.1. DIMENSIONS DES FENETRES

Pour les bâtiments à ventilation statique, les dimensions des fenêtres conseillées sont les suivantes :

- Longueur : 1,50 m.
- Largeur : 0,7 m.
- Surface d'une fenêtre : 1,05 m², ouverture en vasistas (Pharmavet, 2000).

5.2.2 DISPOSITION DES FENETRES

Pour les bâtiments à ventilation statique, la disposition des fenêtres doit être :

- En quinconce (de préférence).
- En vis à vis .
- Bord inférieur à 1,5 m du sol (Pharmavet, 2000).

6. MATERIAUX DE CONSTRUCTION

6.1. LES MURS

- En maçonnerie classique (parpaings ou briques) ; constructions solides et isolantes.
- Crépis : au mortier à l'extérieur pour les rendre étanches.
- Au plâtre à l'intérieur pour diminuer au maximum le taux hygrométrique, la surface lisse permet un chaulage facile et uniforme éliminant les anfractuosités où s'accumulent poussières et matières virulentes (Pharmavet, 2000).
- Fibrociment : facile à poser mais mauvais isolant prévoir alors une double paroi.
- Le bois : le plus employé, mais ajouter une double paroi ; on peut le peindre pour le conserver.
- Contre plaque : facile à poser mais coûte cher.
- Ciment et béton : retiennent l'humidité atmosphérique et sont coûteux.
- Feuille d'aluminium, en double paroi, dont l'intérieur est rempli de laine de verre qui sert à isoler les températures (Belaid, 1993).

6.2. LE SOL

Il doit être solide, imperméable, en ciment qui est mieux que la terre battue, pour faciliter le nettoyage et la désinfection et permettre une lutte plus facile contre les rongeurs, et protéger la litière contre l'humidité et la chaleur. Cette isolation sera faite par une semelle en gros cailloux de 30 à 35 cm soulevé par rapport au niveau du terrain. On pose ensuite le sol lui même en ciment ou en terre battue. Le bois est réservé aux installations en étages (Belaid, 1993).

6.3. LE TOIT OU LA TOITURE

- Il doit être lisse à l'intérieur, ce qui facilite son nettoyage, résistant aux climats les plus durs à l'extérieur.
- A une pente : régions non ventées.
- A double pente à lanterneau axial pour la ventilation.
- Installer des gouttières pour évacuer les eaux de pluies.
- Les plafonds sont conçus pour obtenir une meilleure isolation.

La toiture est constituée de :

- Tuiles : bonne isolation mais coûteuse.
- Tôles ondulée : trop chaude en été et froide en hiver ; il faut éviter donc les plaques d'aluminium sur le toit car elles reflètent énormément les rayons solaires en été rendant les bâtiments très chauds, si non, il faut les doubler par une sous toiture avec la laine minérale, on peut utiliser le polyéthylène expansé également.
- Papier goudronné : toiture bon marché, mais mauvaise conservation (3 ans).
- Plaques plastifiées ondulées : ont différentes couleurs, sont légères et faciles à poser ; leur prix est assez élevé. L'isolation doit se faire dans tous les cas avec du bois ou du liège (Belaid, 1993).

6.3. LES FONDATIONS

Sont de 40 cm de profondeur et seront de préférence en béton pour éviter l'infiltration des eaux et la pénétration des rats (Belaid, 1993).

7. CHOIX DU TYPE DE BATIMENT

Le poulailler à environnement contrôlé est sans aucun doute la solution technique la meilleure dans les conditions climatiques les plus dures, cependant, c'est une solution très onéreuse et elle ne se justifie pas dans n'importe quel contexte économique. Ce type de bâtiment est coûteux à trois niveaux : - Construction.

- Exploitation.
- Entretien.

D'autre part, il ne pourra être retenue qu'après s'être bien assuré que tous les services d'accompagnement qu'il nécessite sont présents sur place à tout moment : moteurs, puissance électrique, pièces électroniques, pièces détachés, mécaniciens et électriciens compétents. Si

aucune certitude n'est possible dans ce domaine, il y a lieu d'éviter une solution qui conduirait inévitablement à une catastrophe (Petit, 1991).

8. ISOLATION DU BATIMENT

Elle a pour but de rendre l'ambiance de ce dernier la plus indépendante possible des conditions climatiques extérieures, et doit permettre par conséquent :

- D'éviter la déperdition de la chaleur en saison froide, en limitant le refroidissement du poulailler par températures basses et vents importants en hiver.
- De maintenir une température plus ou moins fraîche en été ; en limitant au maximum l'entrée dans le local de la chaleur rayonnée par le soleil.
- De réduire les condensations d'eau, en diminuant les écarts de températures existants entre le sol et la litière (Le Menec, 1988).
- De limiter la puissance de l'installation de chauffage, ainsi que la consommation d'énergie.

L'isolation concerne le sol, les parois (qui sont soutenues par un revêtement extérieur de couleur clair reflétant les rayons solaires), et la toiture. Elle fait appel à différents types d'isolants tels que :

- Les mousses de polystyrène expansé.
- Le polystyrène expansé moulé.
- Le polystyrène expansé en continu ou thermo-comprimé.
- Le polystyrène extrudé.
- Les fibres minérales (laine de verre, laine de roche).
- Les mousses de polyuréthane.
- Le béton cellulaire (ITAVI, 2001).

9. BATIMENT ET MAITRISE SANITAIRE

En terme de prévention, le bâtiment doit répondre à deux priorités :

- L'amélioration de l'aptitude à être décontaminé (nettoyé et désinfecté) ;
- L'amélioration de la capacité en bio sécurité c'est-à-dire de l'efficacité des barrières de sécurité sanitaire vis-à-vis des vecteurs d'agents pathogènes (Drouin et Amand, 2000).

9.1. APTITUDE A LA DECONTAMINATION

C'est le fait de faciliter les opérations de nettoyage et de désinfection.

9.1.1. L'INTERIEUR DU BATIMENT

Pour faciliter les opérations de nettoyage et de désinfection, il faut prendre en considération les aménagements suivants :

- Les éléments de charpente doivent être non apparents ;
- Les parois et la face interne de la sous-toiture doivent être lisses et étanches ;
- Les soubassements des murs sont recouverts d'un enduit lisse sur tout le périmètre du bâtiment ;
- Dans la mesure du possible, les circuits électriques, électroniques et de gaz sont situés sur les parois externes du bâtiment ;
- Le sol sera bétonné et les angles antérieurs seront arrondis, une double pente (1 %) vers l'intérieur permettra l'évacuation des eaux de nettoyage (Drouin et Amond, 2000).

9.1.2. CIRCUITS D'AERATION, D'ABREUUREMENT ET D'ALIMENTATION

L'amélioration de la nettoyabilité du circuit d'aération sera une action prioritaire, pour se faire les entrées et les sorties d'air doivent permettre un dépoussiérage et un lavage aisé.

Pour le circuit d'abreuvement, le bac à traitement sera placé à l'abri du poussière en dehors de la salle d'élevage, il est possible d'utiliser un circuit fermé muni d'un circulateur.

Le circuit de distribution de l'aliment doit être démontable, pour faciliter le nettoyage et la désinfection, l'intérieur des silos doit être accessible de la base permettant d'éliminer les gâteaux d'aliment moisi, d'être lavé et désinfecté (Drouin et Amond, 2000).

9.2. APTITUDE A LA BIOSECURITE

Il s'agit des barrières à l'introduction d'agents pathogènes par différents vecteurs.

9.2.1. BARRIERES VIS A VIS DES VISITEURS PROFESSIONNELS

Le vecteur le plus fréquent des problèmes sanitaires des volailles est l'homme. Les représentants, camionneurs, techniciens et visiteurs ne doivent pas être autorisés à pénétrer dans les locaux sans raison valable. Les employés ne doivent pas aller d'un bâtiment à l'autre. Si c'est absolument nécessaire, ils doivent se changer entre deux unités (ISA, 1999).

9.2.1.1. Sas sanitaire

Il est conçu pour respecter le principe de la séparation de la zone sale de la zone propre et comporte :

- Une entrée appelée zone sale, le but est de se dévêtir des tenues d'extérieur.
- Une sortie appelée zone propre, le but est de revêtir les tenues spécifiques à l'élevage.
- Le lavabo qui permet de se laver systématiquement les mains avant de prendre la tenue d'élevage, il est équipé en permanence d'un savon et d'une brosse à ongles, d'essuie-mains à usage unique et d'un bac ou d'une poubelle pour récupérer les essuie-mains usagés.
- Les tenues spécifiques de travail qui comportent une charlotte ou une coiffe, une cotte et des chaussures ou des bottes.
- Le matériel, il s'agit de matériel pratique tel que des porte manteaux prévus dans les deux zones, comme aménagement complémentaire un décrotoir (ex : grille) situé à l'entrée du sas a pour but d'éliminer une partie des grosses souillures des chaussures avant d'entrer dans le bâtiment. Un pédiluve vidangeable large et profond (1,50 x 1,20 x 0,20 m) peut être également prévu (Drouin et Amond, 2000).

9.2.1.2. Aménagement des abords

Les abords sont conçus selon le principe de la circulation en sens unique et de son corollaire des demi périmètres « entrées » et « sorties », les abords seront nettoyés et désinfectés avant la réintroduction du matériel décontaminé et la livraison des jeunes (Drouin et Amond, 2000).

9.2.2. BARRIERES A LA PENETRATION D'OISEAUX, DE RONGEURS ET D'INSECTES

Pour empêcher l'introduction d'oiseaux, rongeurs et insectes dans les bâtiments d'élevage, il faut veiller à :

- Disposer du grillage à tous les orifices (fenêtres et lanterneaux) ;
- Rendre le bâtiment étanche aux rongeurs ;
- Utiliser des fosses à lisiers inaccessibles aux passereaux et autres oiseaux (Douin et Amond, 2000).

9.2.3. GOUTTIERES DE TOITURE ET FOSSES PERIPHERIQUES

Les fossés bétonnés jusqu'à la paroi latérale au niveau des longs pans de chaque côté du bâtiment sont indispensables pour drainer le sol du bâtiment de son humidité et récupérer les eaux souillées provenant de la toiture. Ils améliorent la tenue des abords (Drouin et Amond, 2000).

9.2.4. VECTEUR LITIERE

Le bâtiment de stockage de la paille et des copeaux de bois qui servent comme les matériaux pour la litière doit être inaccessible aux oiseaux et dératé en permanence pour éviter les souillures possibles par les déjections d'oiseaux et de rongeurs (Drouin et Amond, 2000).

9.2.5. DISPOSITION ET AMENAGEMENT DES VOIES D'ACCES ET DES AIRES DE STATIONNEMENT

- Elles doivent être conçues de façon à éviter les contagions croisées du fait des différents camions et véhicules ;
- L'aire de stationnement des voitures est éloignée de l'entrée du sas sanitaire ;
- Eviter l'installation de(s) silo(s) à proximité de l'entrée du sas sanitaire afin d'éviter le stationnement des camions d'aliment à cet endroit ;
- Interdire la pénétration des personnes étrangères, d'autres animaux, ainsi que celles de véhicules d'équarrissage (Drouin et Amond, 2000).

10. RENOVATION DES BATIMENTS D'ELEVAGE

10.1. NECESSITE DE LA RENOVATION

Les techniques évoluent, les connaissances s'affinent, parallèlement les bâtiments se dégradent du fait d'erreurs de conceptions et de leur vieillissement. Tous ces points font qu'un entretien courant des bâtiments est nécessaire et, dans certains cas une rénovation s'impose si l'aviculteur veut obtenir une construction qui répond à ses contraintes économiques et techniques, en améliorant la qualité de son travail (qualité et pénibilité).

Cette opération repose sur un diagnostic technique préalable d'un bâtiment ; ce dernier consiste d'un examen des différents points des bâtiments ainsi que les propositions d'améliorations (ITAVI, 2001).

10.2. LES PRINCIPAUX CRITERES CONCERNES PAR LA RENOVATION

Selon une enquête faite par l'institut technique de l'aviculture, les principaux défauts recherchés par ordre décroissant d'importance sont les suivants :

- Etanchéité.
- Ventilation.
- Isolation.
- Régulation.
- Implantation.
- Evacuation des eaux.
- Chauffage.
- Eclairage.
- Sas sanitaire.
- Alimentation-abreuvement.
- Nettoyage-décontamination.
- Sécurité des installations et des personnes (ITAVI, 2001).

10.3. LES DIFFERENTS EFFETS DE LA RENOVATION

Les principaux effets constatés au cours de l'enquête menée par l'ITAVI sont : l'amélioration des performances ainsi que les conditions de travail, le gain de temps, les conditions sanitaires, la sécurité et l'augmentation de la longévité du bâtiment. La rénovation n'a pas les mêmes effets suivant la production, elle permet une perfection des résultats plus importante chez le poulet que la dinde et joue sur le travail de l'éleveur dans les deux productions ; dinde et poulet.

10.4. IMPACT DE LA RENOVATION SUR LES CHARGES VARIABLES

Lors de leurs enquêtes, l'ITAVI a essayé d'appréhender l'évolution de certaines charges variables qui sont : l'électricité, le gaz, et les frais vétérinaires, sur les quels la rénovation à priori doit avoir le plus d'impact. Seulement 27 % des rénovations réalisées n'ont pas d'effet sur les charges variables. Le gaz est la charge qui a tendance à diminuer le plus avec la rénovation (isolation, étanchéité), 34 % des rénovations ont permis de diminuer les frais vétérinaires

(meilleur contrôle d'ambiance grâce à la ventilation et à la régulation, mise en face de barrières sanitaires...). Dans 32 % des bâtiments, les éleveurs ont observé une augmentation du poste électricité. Ce phénomène est souvent lié à un passage du bâtiment en dynamique or à la mise en place de systèmes de lutte contre le coup de chaleur (brasseurs, turbines, systèmes de refroidissement...) (Mainbourg et Guerder, 2004).

INTRODUCTION

Au cours des dix dernières années, les productions animales ont vu leur environnement réglementaire se modifier en profondeur pour maintenir ce qu'on appelle bien-être des animaux, ce dernier est devenu ainsi incontournable dans la réflexion menée autour de l'évolution de ces productions (Mirabito, 2004). En effet l'élevage moderne concerne des animaux dont le potentiel de production a été considérablement accru, ce qui conduit à les placer dans un environnement très artificiel (Picard et al, 1994).

Il est à noter que toute composante de l'ambiance des bâtiments d'élevage peut retentir sur l'état de santé, soit directement, soit de façon indirecte.

En effet les affections respiratoires ou digestives dues aux agents normalement faiblement pathogènes se développent d'autant plus aisément que l'organisme animal est fragilisé par les multiples agressions contenues dans le milieu environnant (Dantzer et Mormede, 1979).

Il ne reste donc que de définir les facteurs d'ambiance qui prennent part au confort des animaux ou provoquent un stress dans son sens le plus large (l'effet que produit sur un être vivant toute nouveauté, tout imprévu, tout inattendu surgissant sur son environnement), la figure ci-après représente les différentes variables qui composent la qualité de l'air ambiant au niveau de la zone de vie des oiseaux. Les cinq variables qui ont le plus d'importance pour la santé et le rendement zootechnique des oiseaux sont : la température, l'humidité, les mouvements d'air, la litière et l'ammoniac (ITAVI, 2001).

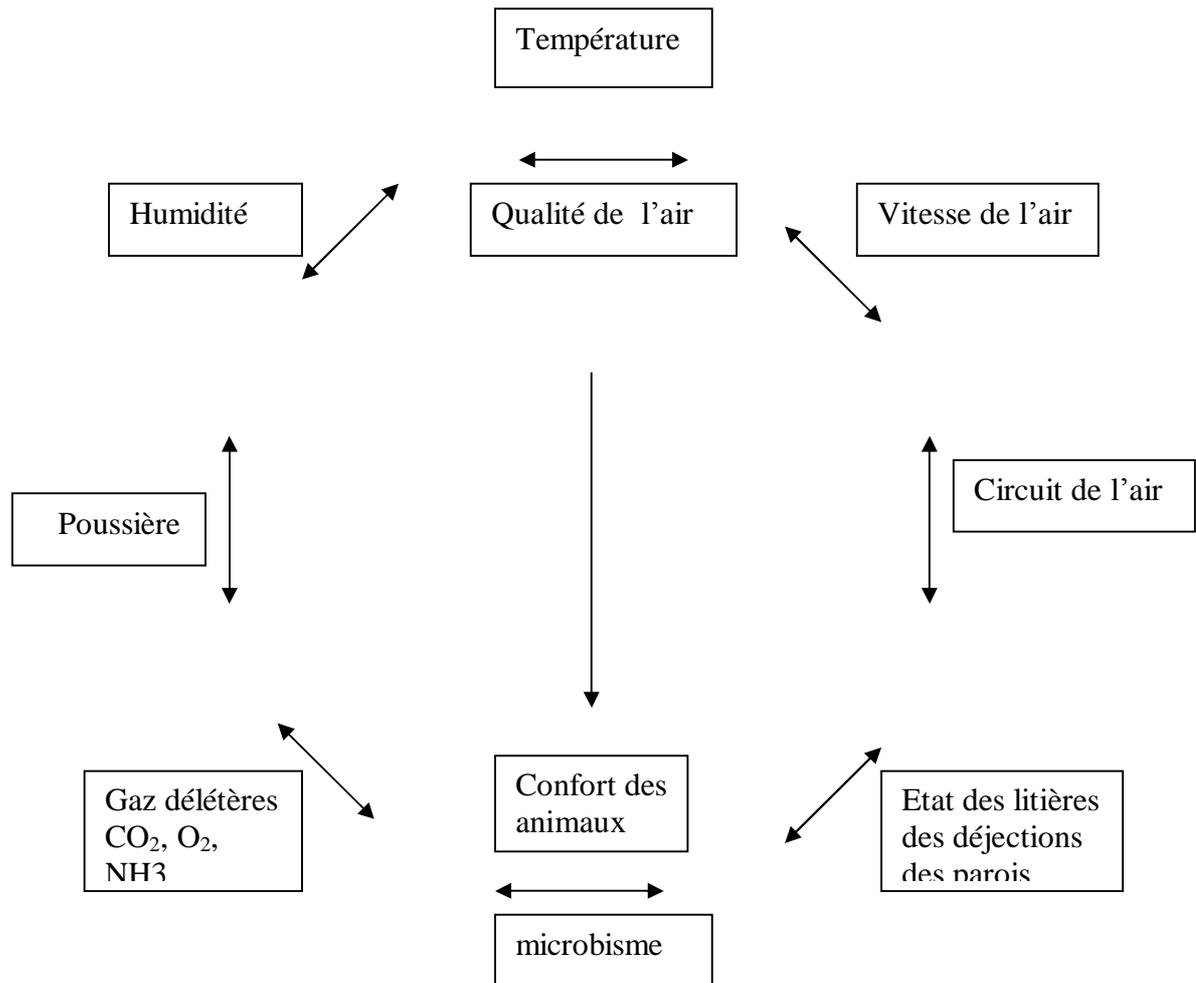


Figure 01: paramètres qui définissent les conditions d'ambiance (ITAVI, 2001).

1. TEMPERATURE

1.1. RAPPELS SUR LA THERMOREGULATION

Chez les oiseaux, se sont développés des systèmes et un centre de régulation thermique ; ce dernier assure, par voie nerveuse et humorale, leur adaptation à la température ambiante (Kolb, 1975) ; c'est ce qui a justifié leur dénomination (homéothermes). L'homéothermie peut se décrire simplement comme le maintien dans un intervalle étroit d'une température centrale relativement indépendante des conditions externes à l'animal : elle résulte du mode de régulation optimisé des échanges de chaleur. Cet effort d'adaptation est pratiquement nul à l'intérieur de la

zone de neutralité thermique (Brocas et Fromageot, 1994) ; cette dernière est très étroite chez le poussin, elle est comprise entre 31 et 33°C (ISA, 1999).

1.1.1. LUTTE CONTRE LA CHALEUR

Les moyens mis en œuvre pour la lutte contre la chaleur sont présentés par l'augmentation de la thermolyse et la diminution de la thermogénèse.

1.1.1.1. Augmentation de la thermolyse

L'augmentation de la thermolyse concerne la chaleur sensible et la chaleur latente.

- La chaleur sensible ou libre

Elle est perdue dans les fientes mais surtout à la surface du corps par rayonnement, conduction et convection. L'élimination de chaleur par ces trois mécanismes est favorisée par l'intervention de plusieurs réactions comportementales et végétatives :

- augmentation de la fréquence cardiaque,
- vasodilatation périphérique,
- Les animaux évitent leurs congénères,
- ils recherchent le contact avec les objets froids (Bouzouaia, 1991),
- ils ébouriffent leurs plumes et déploient leurs ailes (Berri, 2003).

- La chaleur latente (liée)

Elle est éliminée sous forme de vapeur d'eau et constitue la voie principale de dissipation de la chaleur chez les oiseaux qui sont dépourvus des glandes sudoripares. La quantité de vapeur d'eau et donc de chaleur évacuée de cette façon dépend de la température ambiante et de son humidité relative. Ce phénomène d'hyper ventilation thermique appelé encore "Panting" débute généralement à 29° C avec une hygrométrie normale, et à 27° C quand l'hygrométrie est élevée (Bouzouaia, 1991).

1.1.1.2. Diminution de la thermogénèse

Au de là de la zone de neutralité thermique ; on note que :

- l'activité physique est réduite,
- le métabolisme basal est très réduit,
- la consommation alimentaire est diminuée (Bouzouaia, 1991).

1.1.2. LUTTE CONTRE LE FROID

Pour lutter contre le froid, les animaux tendent à augmenter la thermogenèse, et à diminuer la thermolyse.

Une température trop froide réduira l'activité des poussins, ils se regroupent pour se réchauffer les uns aux autres et se mettent en boule pour réduire les pertes de calories au niveau de la surface de leurs corps ; cela est connu depuis l'antiquité. On rappelle un dicton animalier prédictif qui disait « lorsque les poules se mettent en boules, c'est signe de froid » (Fedida, 1994).

Pour ce qui est de la thermogenèse, elle est réglée par un mécanisme réflexe à point de départ périphérique (action essentiellement sur le tonus et l'activité musculaire : frisson et mouvement) pour fixer la température du sang artériel à la valeur assurant l'optimisation la meilleure possible de l'ensemble des échangeurs tégumentaires (Brocas et Fromageot, 1994).

Il est à noter que les jeunes poussins sont très sensibles aux conditions de la température en raison de la faible efficacité de leur mécanisme de thermorégulation et de l'absence de plumes, et exigent de ce fait une température ambiante élevée pendant les quatre premières semaines (ISA, 1999).

1.2. NORMES DE TEMPERATURE

La température doit être maîtrisée particulièrement durant les premiers jours du poussins. En effet, ces jeunes animaux ne règlent eux mêmes la température de leur corps qu'à l'âge de 5 jours et ils ne s'adaptent véritablement aux variations de température qu'à partir de deux semaines (ITAVI, 2001).

Pour s'assurer que la température est adéquate, l'observation des oiseaux est plus importante que la lecture des thermomètres. Avant d'entrer dans le poulailler et de déranger les oiseaux, il faut observer leur distribution dans le poulailler. S'ils sont paisiblement disposés en couronne au tour de l'éleveuse, c'est que l'ambiance leur convient ; si par contre, ils sont concentrés dans la zone située au dessous des chaufferettes, c'est ce que la température est insuffisante. Si par contre, ils fuient le plus loin possible, c'est ce que la température est excessive (Castaing, 1979 ; Dufour et Silim, 1991).

Il faut savoir que la température d'ambiance n'a de signification que si elle est mesurée au niveau du poussin et dans son aire de vie (ISA, 1995) et que les erreurs de chauffage constituent la cause principale des mortalités dans les premières semaines (Castaing, 1979).

1.2.1. CHAUFFAGE LOCALISE

Chaque poussin en fonction de sa propre régulation thermique doit avoir le libre choix de sa température optimale entre les 28°C d'ambiance et les 32 – 35°C sous radiant. Il faut prévoir un radiant de 3000 Kcal pour 800 poussins ou un radiant de 1450 Kcal pour 650 poussins (ISA, 1995).

1.2.2. CHAUFFAGE D'AMBIANCE

Il est indispensable de se baser sur le comportement des poussins sachant qu'avec ce type de chauffage, ils sont incapables de choisir leur zone de confort.

Tableau 04 : Normes de température (ISA, 1999).

Age (jours)	Chauffage par éleveuse		Hygrométrie optimale et maximale en pourcentage
	Température au bord de l'éleveuse (°C)	Température dans la zone de vie (°C)	
0 – 3	38	28 – 29	55 – 60
4 – 7	35	28	55 – 60
8 – 14	32	27	55 – 60
15 - 21	30	25 - 26	55 - 60
Poussins à emplument rapide			
22 – 24		23 – 25	55 – 65
25 – 28		21 – 23	55 – 65
29 – 35		19 – 21	60 – 70
>35		17 - 19	60 – 70
Poussins à emplument lent			
22 – 24		24 – 26	55 – 65
25 – 28		22 – 24	55 – 65
29 – 35		19 – 22	60 – 70
>35		17 - 19	60 - 70

Tableau 05 : Normes de température (ISA, 1999).

Age (jours)	Chauffage d'ambiance	Hygrométrie optimale et maximale en pourcentage
	Température dans la zone de vie (°C)	
0 – 3	31 – 33	55 – 60
4 – 7	31 – 32	55 – 60
8 – 14	29 – 31	55 – 60
15 - 21	27 - 29	55 - 60
Poussin à emplument rapide		
22 – 24	23 – 25	55 – 65
25 – 28	21 – 23	55 – 65
29 – 35	19 – 21	60 – 70
>35	17 - 19	60 - 70
Poussin à emplument lent		
22 – 24	24 – 26	55 – 65
25 – 28	22 – 24	55 – 65
29 – 35	19 – 22	60 – 70
>35	17 - 19	60 - 70

1.3. EFFETS DU FROID

Lorsqu'il a froid, une augmentation des pertes corporelles s'observe chez l'animal ; on assiste alors à un accroissement des dépenses alimentaires par forte augmentation de la consommation, c'est le gaspillage d'énergie. L'éleveur paye une charge supplémentaire d'aliment pour pallier l'insuffisance de chaleur dans le local (ITAVI, 2001).

Selon Sauveur (1980) la résistance des poules aux basses températures est beaucoup plus grande que celles aux températures élevées et bien qu'elle ait fait l'objet de nombreuses études par le passé, elle ne présente plus guère qu'un intérêt historique ; les basses températures déterminent une importante surconsommation d'aliment. De plus, il a montré que le besoin énergétique d'entretien varie en fonction de la température ambiante : il augmente approximativement de 0,6 % par °C en dessous de la zone de neutralité thermique.

1.4. EFFETS DE LA CHALEUR

1.4.1. EFFETS DE LA CHALEUR SUR LA CONSOMMATION D'ALIMENT

La relation entre la température ambiante et la consommation d'aliment n'est pas constante (*cf. tableau 06*). On assiste à une diminution de l'ingéré alimentaire quand la température ambiante s'élève au dessus de la zone de neutralité thermique des animaux. On peut estimer cette diminution à :

- 1,6 g par °C d'augmentation de la température entre 26 et 32°C,
- 4,2 g par °C d'augmentation de la température entre 32 et 36 °C.

Cette augmentation est d'autant plus importante que l'augmentation de température s'accompagne d'une augmentation de l'humidité relative (Bouzouaia, 1991). D'autres auteurs ont cités des chiffres qui ne sont pas loin de ceux cités précédemment (*cf. tableau 06 et 07*).

Tableau 06 : Stress thermique et ingéré alimentaire (cité par Gonzalez Mateos, 2003).

	Température (°C)		
	22	22	35
Conditions d'alimentation	Ad libitum	Pair-feeding	Ad libitum
Ingéré alimentaire (g)	128	91	96
G.M.Q (g/j)	51	41	30
I.C	2,6	2,4	3,2
Poids corporel final (g)	881	847	703

Adapté de Mitchel Y Goddards, 1990

Tableau 07 : Température et consommation d'aliment pour les poulets en croissance (cité par : Daghir Nuhad, 2003).

Moyenne de la température ambiante (°C)	% de changement de la consommation d'aliment pour chaque 0,6 de changement en température
32,2 – 37,8	3,14
26,7 – 32,2	1,99
21,1 – 26,7	1,32
15,6 – 21,1	0,87
10,0 – 15,6	0,55

Source : North et Bell, 1990

1.4.2. EFFETS DE LA CHALEUR SUR LA CONSOMMATION D'EAU

Les oiseaux sous une haute température ambiante consomment 2,5 g d'eau pour 1 g d'aliment comparé avec seulement 1,5 g d'eau pour 1 g d'aliment sous une température ambiante normale (Cahaner, 2003). Cette augmentation de la consommation d'eau est sensible dès 20°C : le rapport eau/aliment augmente rapidement lorsque la température augmente, il atteint des valeurs voisines de 8 autour de 27°C (Bouzouaia, 1991).

1.4.3. EFFETS DE LA CHALEUR SUR LA CROISSANCE

Lorsque l'ambiance est chaude, les animaux tendent à augmenter leur thermolyse et à diminuer leur thermogénèse : par conséquent leur métabolisme doit être diminué. De plus l'absorption intestinale semble altérée par la chaleur ; ceci est du à :

- la taille réduite des villosités intestinales,
- le poids inférieur du jéjunum,
- l'activité très faible des enzymes,
- la vascularisation réduite au niveau viscéral.

En fin la qualité médiocre de l'aliment sous l'effet de la chaleur justifie avec les causes citées précédemment la diminution du gain du poids quotidien chez le poulet sous une température ambiante élevée (Berri, 2003).

1.4.4. EFFETS DE LA CHALEUR SUR LA VIABILITE

La mortalité par coup de chaleur peut être très élevée ; elle représente 5 % des mortalités dans le monde d'après Lazaro Garcia Rosa (2003). Elle est due généralement à une défaillance cardiaque associée à des troubles nerveux consécutifs à l'alcalose et l'hypoxie chronique (Bouzouaia, 1991).

1.4.5. EFFETS DES CYCLES DE TEMPERATURE

La température pourrait fluctuer au cours d'un cycle de 24 heures et des températures de 35°C peuvent très bien être supportées par les animaux à condition que :

- L'hygrométrie reste faible pour rendre possible le processus de thermorégulation ,
- La durée d'exposition soit limitée à quelques heures,
- la température redescend quotidiennement et en période suffisante vers 25°C,
- l'acclimatation des animaux peut aussi améliorer leur résistance face à la chaleur (Bouzouaia, 1991).

En effet des essais d'acclimatation des jeunes poussins ont montré que, l'exposition de ces derniers pendant 24 heures à une température de 36 - 40°C donne lieu à une :

- diminution de la température corporelle (0,12 à 0,30°C) de façon durable,
- diminution de la mortalité face à un coup de chaleur en finition.
- augmentation du poids vif final (Berri, 2003).

1.4.6. EFFETS DE LA CHALEUR SUR LA QUALITE DES VIANDES DE VOLAILLE

Un stress thermique aigu juste avant l'abattage des poulets peut agir sur la qualité de la viande par :

- perte de poids vif,
- augmentation de la vitesse et de l'amplitude de chute de PH,
- augmentation de la dureté de la viande (contracture),
- diminution de la rétention en eau (viande fraîche et cuite) ,
- mauvaise qualité technologique.

L'impact d'un stress thermique prolongé se traduit en une température ambiante de 20 - 30°C par une flaveur très forte de la viande de filet et une diminution de pourcentage en acides gras poly insaturés du gras abdominal. En été la tendreté des filets de poulets diminue. Alors que dans une température comprise entre 24 et 34°C le poids des carcasses se trouve réduit, les protéines de la carcasse sont réduites et la viande est déshydratée, type PSE « viande Pale, Soft, Exsudative » (Berri, 2003).

2. HYGROMETRIE

L'hygrométrie de l'air, qui est la faculté de ce dernier à se charger plus ou moins en vapeur d'eau est le paramètre le plus important à contrôler dans les élevages. Elle est mesurée par un hygromètre ou un thermo-hygromètre qui permet d'enregistrer l'humidité relative de l'air et la température également (ITAVI, 2001).

2.1. IMPORTANCE DE L'HYGROMETRIE

Le taux d'humidité du bâtiment peut influencer le rendement des volailles. Une hygrométrie de 60 à 70 % semble optimale : elle permet de réduire la poussière et favorise la croissance des plumes et des sujets eux mêmes (Petit, 1991). Elle contribue également au processus de la thermorégulation des volailles ; sachant que l'augmentation ou la diminution des déperditions d'eau au travers des voies respiratoires permettra l'élimination d'une plus ou moins grande quantité de chaleur 0,6 Kcal évacuée pour 1 g d'eau évaporée (ISA, 1995).

2.2. NORMES D'HYGROMETRIE

La plupart des auteurs conseillent de maintenir l'hygrométrie au tour de 70 % ce qui implique de bien estimer les quantités d'eau à éliminer.

Une hygrométrie excessive, supérieure à 75 %, rend très difficile la thermorégulation en climat chaud et humide (ISA, 1995). De plus elle a des effets néfastes sur l'état sanitaire des animaux (maladies respiratoires, problèmes locomoteurs, etc....), elle participe ainsi dans la diminution des coefficients d'isolation thermique, et en fin altère les matériaux de construction et matériel d'élevage (Sauveur, 1988).

En climat sec ou tempéré, avec un chauffage d'ambiance, l'hygrométrie peut être inférieure à 70 % ; cela a pour conséquences d'accroître les risques de déshydratation, il peut être bon dans ces conditions de pulvériser un fin brouillard d'eau sur les murs et le plafond, à l'aide de buses de nébulisation et de multiplier les points d'abreuvements (Petit, 1991 ; ISA, 1995).

Les normes d'hygrométrie à maintenir au cours d'élevage sont indiquées par le tableau 08.

2.3. CONTROLE DE L'HYGROMETRIE

Le maintien de l'hygrométrie nécessite le réglage de la ventilation en fonction du poids des animaux et de l'humidité relative de l'air extérieur.

2.3.1. BATIMENTS A VENTILATION DYNAMIQUE

Les normes sont maintenues grâce à des ventilateurs dont la capacité réelle d'extraction est connue. Le contrôle de l'hygrométrie peut être réalisé par des sondes. Elles ne sont pas toujours précises et surtout généralement en nombre insuffisant et ont l'inconvénient de ne pas donner une image exacte de l'hygrométrie à l'intérieur du bâtiment. Il est donc nécessaire de disposer d'hygromètres à contrôle (ISA, 1999).

2.3.2. BATIMENT A VENTILATION STATIQUE

Il faut disposer des hygromètres à différents endroits du poulailler et effectuer des relevés réguliers notamment à l'arrivée le matin. Dans le poulailler, il sera plus aisé d'obtenir une ventilation correcte au cours de la nuit. Le contrôle de l'hygrométrie peut se réaliser sans trop de difficulté si le réglage donne une importance plus grande à l'hygrométrie plutôt qu'à la température (ISA, 1999).

Tableau 08 : Normes d'hygrométrie et de température (ISA, 1995).

Age (jours)	Chauffage d'ambiance	Hygrométrie optimale (%)
	Température dans la zone de vie (°C)	
0 – 3	31 – 33	55 – 60
4 – 7	31 – 32	55 – 60
8 – 14	29 – 31	55 – 60
15 – 21	27 – 29	55 – 60
22 – 24	24 – 27	60 – 65
25 – 28	22 – 24	60 – 65
29 – 35	19 – 21	65 – 70
>35	17 - 19	65 - 70

3. VITESSE DE L'AIR

Les mouvements de l'air caractérisés par leur vitesse sont en grande partie provoqués par la ventilation ; cette vitesse constitue avec la température un binôme susceptible d'influencer le plus d'une manière déterminante sur les températures critiques supérieures et inférieures (ITAVI, 2001). Les déperditions des chaleurs du poulets sont dépendantes de la vitesse d'air, on assiste ainsi à une augmentation des pertes par convection lorsque la vitesse d'air s'élève à condition que la température de ce dernier soit inférieure à la température corporelle des animaux. La température ambiante perçue par les poulets diminue donc avec la vitesse d'air (Sauveur, 1988).

Tableau 09 : Effet de refroidissement apparent de l'air en fonction de la vitesse (Sauveur, 1988).

Vitesse de l'air (m/s)	0,10	0,25	0,50	1,25
Effet refroidissement (°C)	0	0,55	1,60	3,30

La vitesse optimale d'air varie également avec l'âge des sujets :

- Pour le jeune poulet encore mal emplumé, une vitesse d'air de 0,1m/s caractérise un air calme, au delà de 0,1m/s, la température ambiante perçue par l'animal chute de 2°C pour une élévation de la vitesse d'air de 0,1m/s.
 - Les poulets adultes (après 4 semaines) tolèrent mieux les vitesses élevées d'air, il est conseillé une vitesse d'air comprise entre 0,15 et 0,25 m/s pour une température de 20 - 22°C (ISA, 1995).
- En fin il faut noter que lorsque la vitesse d'air est trop grande, des zones d'inconfort peuvent apparaître avec une température trop faible incitant les animaux à désertter ces zones, ces derniers s'entassent dans les zones mal ventilées, des diarrhées apparaissent et le plumage devient ébouriffé (ISA, 1995).

4. TENEUR EN GAZ

Les différents gaz qui peuvent exister dans un bâtiment de volaille sont dégagés directement par l'animal lui même (respiration) ou indirectement suite à la dégradation de ses déjections. Parmi ces gaz, certains sont nocifs, tant pour l'éleveur que pour les animaux. Pour mesurer la dose d'un tel gaz dans un bâtiment, on se sert d'une pompe Dräger sur la quelle on adapte des tubes réactifs gradués en ppm , correspondant au gaz en question (ITAVI, 2001).

Les gaz pouvant jouer un rôle dans l'étiologie des maladies respiratoires des volailles, sont principalement l'ammoniac (NH_3), le gaz carbonique (CO_2) et l'hydrogène sulfureux (H_2S). Le monoxyde de carbone (CO), lui aussi est un gaz toxique qui peut entraîner la mort à forte dose (400 à 1500 ppm) ainsi qu'une dépréciation des carcasses, il peut apparaître en élevage avicole à la suite d'un mauvais réglage des appareils de chauffage. Le méthane (CH_4) peut s'accumuler dans les hauteurs des poulaillers suite à une mauvaise ventilation, il n'est pas toxiques mais à de fortes doses (50000 ppm), il peut être à l'origine d'explosion (*cf. tableau 10*) (Brugere-Picoux, 1991).

Tableau 10 : Normes pour les gaz nocifs (ITAVI, 2001).

Gaz	Source	Dose	Effet
Hydrogène sulfuré H ₂ S	Décomposition des substances organiques des matières fécales	De 7ppm 20 à 150ppm 500ppm (30 minutes) 800 à 1000ppm Irritation des yeux, de l'appareil respiratoire, asphyxie. Action sur le système nerveux Coma-mort
Méthane CH ₄ (gaz de fumier)	Fermentation anaérobie des matières fécales	+ 1000ppm	Atmosphère asphyxiante Caractère inflammable
Gaz carbonique CO ₂	Respiration des animaux, mauvaise combustion d'appareil de chauffage à gaz propane		Asphyxiant Remarque : pour les pondeuses il permet d'améliorer la solidité de la coquille
Ammoniac NH ₃	Décomposition des matières fécales	20ppm 60 à 70ppm + 70ppm (en pratique ne pas dépasser 15ppm)	Irritation des voies respiratoires Lésions oculaires Réduction du gain de poids. Retard de maturité sexuelle et réduction de la production d'œufs chez les pondeuses

(ppm : mg de gaz /kg d'air)

5. LITIERE

L'enquête menée sur 90 élevages en 1982 – 1983 par Le Turdu, Droin et Toux a montré une relation étroite entre les performances techniques et la qualité de la litière (ITAVI, 2001).

5.1. DIFFERENTS MODELES DE LITIERE

- Sciures de bois : c'est une litière absorbante mais très poussiéreuse, il est préférable d'utiliser celle du bois blanc non traité.
- La tourbe : c'est une excellente litière assurant l'isolation et l'absorption de l'humidité, mais coûteuse et poussiéreuse (Belaid, 1993).
- La paille hachée : la paille devra obligatoirement être hachée ou mieux éclatée. L'éclatement permet d'augmenter le pouvoir de rétention d'eau et d'améliorer la qualité des litières (ISA, 1995).

Tableau 11: Influence de la qualité de la paille sur les performances.

	% déclassement	Poids	I.C
Paille longue	21	1301	1,72
Paille hachée	8,6	1329	1,61

Richet, 1987

5.2. CARACTERES DUNE BONNE LITIERE

- Elle doit être souple, bien aérée et propre ne contenant pas de moisissures ou de corps étrangers comme les clous.
- Elle ne doit pas être poussiéreuse pour éviter de transmettre les agents pathogènes.
- Elle ne doit pas former des croûtes qui sont dues à un manque d'aération.
- Elle doit être traitée plusieurs fois de suite par 60 g de super-phosphates de chaux /m² pour enlever les mauvaises odeurs et fixer l'ammoniac (Belaid, 1993).
- Elle doit être suffisamment épaisse (7,5 -10 cm), un peu plus en hiver, un peu moins en été (Petit, 1991).
- Elle ne doit être ni trop sèche, humidité inférieure à 20 % (poussières, problèmes respiratoires, irritations), ni trop humide, humidité supérieure à 25 % (croûtage, plumage sale, ampoules de bréchet entraînant des déclassements à l'abattoir) (Quemeneur, 1988).

Les animaux évitent les zones humides à proximité des abreuvoirs ou des chaînes pour éviter les déperditions importantes de chaleur, c'est au niveau de ces zones que l'on trouve les animaux présentant des diarrhées, des bréchets déplumés, des ampoules de bréchet ou des bursites (ISA, 1995).

5.3. ROLES DE LA LITIERE

La litière assure plusieurs fonctions :

- Elle sert d'isolant au cours des premières semaines pour le maintien de la température ambiante sachant qu'une épaisseur de 10 cm de paille hachée correspond à un coefficient K d'environ 0,60.
- Elle sert également d'isoler thermiquement les oiseaux au sol, ce ci en minimisant les déperditions par conduction à partir des pattes et du bréchet.
- Elle évite l'apparition des lésions du bréchet (ISA, 1995 ; ITAVI, 2001).
- En fin une litière souple et confortable contribue à améliorer le bien être des animaux, leur coussinets, leurs bréchets et leurs pattes n'apparaissent pas endommagés en fin de lot (Nativel, 2004).

5.4. DEGRADATION DE LA LITIERE

Les déjections des poulets s'accumulent graduellement dans les litières, et constituent une masse importante de matières organiques facilement fermentescibles dans les conditions convenables et de l'humidité, de la chaleur et du PH. Les fermentations aérobiques et anaérobiques s'accroissent lorsque la température de la couche supérieure de la litière atteint 20 - 22°C. A partir de 35°C apparaît un effet stérilisant et une décroissance de la production de l'ammoniac. De la même façon, la dégradation des matières azotées est favorisée par une humidité relative de l'air dépassant 70 %, mais lorsque l'air est proche de la saturation, les fermentations se ralentissent fortement (ITAVI, 2001).

5.4.1. EFFET DE LA DEGRADATION DE LA LITIERE

Une litière sale, dégradée et de mauvaise qualité a les conséquences suivantes :

- Elle constitue un foyer d'émergence des divers agents contaminants : bactéries, virus, champignons et autres parasites,
- Elle favorise le développement des coccidies et l'apparition des coccidioses,

- On assiste à une diminution du poids vif chez l'adulte,
- Une baisse de croissance chez le jeune,
- Une atteinte de l'appareil locomoteur s'exprimant par l'apparition des boiteries,
- Impact sur le poids des animaux et la qualité de la carcasse, ce ci par l'augmentation du taux de saisie, la diminution du rendement de découpe et les lésions du bréchet (Drouin, 2000).

6. AMMONIAC

Une technique expérimentale a été développée pour mesurer les émissions d'ammoniac (NH_3), de dioxyde d'azote (NO_2) et de méthane (CH_4) en élevage de poulet. Cette technique repose sur le contrôle de la ventilation et la mesure des concentrations en gaz ; l'ammoniac était mesuré par piégeage dans une solution acide. Les résultats obtenus montraient que la concentration de NH_3 dans le bâtiment a varié entre 0,8 et 32 ppm, le total des émissions de NH_3 a été estimé à 5,74 g d'azote par animal au cours de cette expérience (Guiziou et Beline, 2004).

6.1. EFFETS DE L'AMMONIAC SUR LES PERFORMANCES DES POULETS DE CHAIR

La concentration en ammoniac nuit aux performances des poulets de chair. Ses effets sont basés sur les vieux modèles génétiques de poulets qui atteignaient un poids de 2.000 g à 7 semaines. Pour estimer l'impact de l'ammoniac sur les souches modernes deux essais ont été menés en exposant les poulets à différents niveaux d'ammoniac (0,25, 50 et 75 ppm) pendant les quatre premières semaines. Les résultats obtenus montraient qu'au final les poids des poulets diminuent significativement de 6 à 9 % pour ceux soumis à des concentrations d'ammoniac de 50 à 75 ppm en comparaison avec ceux sans ammoniac, la mortalité augmente sensiblement à 75 ppm, de 13,9 % par rapport au groupe sans ammoniac. Le rendement en viande désossée diminue aussi mais pas de façon statistiquement significative (Dozier et Zahedifar, 2004).

De nombreuses études effectuées ont prouvé la mise en cause de ce gaz dans l'étiologie des maladies respiratoires soit : comme étant un agent étiologique primaire ou comme un facteur prédisposant à une maladie respiratoire en favorisant l'invasion de l'appareil respiratoire par différents agents pathogènes, particulièrement des virus, des mycoplasmes ou des bactéries, de plus l'ammoniac à dose de 25 à 50 ppm peut influencer une réaction vaccinale avec le virus de la bronchite infectieuse (Brugere-Picoux, 1991).

L'effet direct de l'ammoniac sur l'organisme des volailles est lié à son action irritante puis corrosive des voies primaires respiratoires, aboutissant à une toux au bout d'environ 3 jours d'exposition dans une atmosphère à 30 ppm en élevage industriel à forte densité. Au delà, l'ultra structure pulmonaire peut être plus sévèrement touchée et il y a une diminution du mécanisme de défense naturelle de l'appareil respiratoire « escalator muco-ciliaire » (ITAVI, 2001).

7. POUSSIÈRES ET AÉROSOLS

Les particules solides ou liquides en suspension dans l'air peuvent provenir du matériel d'élevage, en particulier d'une litière coupée trop finement (moins de 5 cm), et (ou) le broyage de la paille à l'intérieur du bâtiment, un aliment trop pulvérulent peut être également nocif. Les animaux par leurs duvet ou plume, squames cutanées, fientes séchées, sont considérés comme sources de poussières. Les expectorations des oiseaux atteints d'une maladie respiratoire favoriseront la dispersion de gouttelettes infectantes dans le bâtiment d'élevage (Brugere-Picoux, 1991).

7.1. EFFETS DES POUSSIÈRES ET DES AÉROSOLS SUR L'ANIMAL

Les poussières et les aérosols peuvent nuire aux animaux par les effets suivants :

- Ils peuvent être des vecteurs des agents pathogènes de diverses origines comme des moisissures, les mycoplasmes, Eschérichia Coli, salmonelles, virus de la maladie de Newcastle, de la bronchite infectieuse, de la maladie Marek, ou de la laryngo-trachéite infectieuse...(Brugere-Picoux, 1991 ; Drouin, 2000).
- Ils peuvent également favoriser l'apparition de la maladie respiratoire par leur action irritante, des lésions respiratoires ont été observé chez les poulets âgés de 4 semaines inhalant une poussière stérile.
- En fin, bien que rarement, certaines poussières pourraient être à l'origine d'une action allergique chez les oiseaux (Brugere-Picoux, 1991).

8. LUMIÈRE

La lumière est, chez les oiseaux, le principal facteur d'environnement capable d'exercer une influence majeure sur le développement gonadique assurant de ce fait un rôle prépondérant dans la reproduction des volailles (Briard, 2003). Pour le poulet de chair, la lumière permet aux poussins de voir les abreuvoirs et les mangeoires ou les chaînes d'alimentation (ISA, 1995). Il

convient que les poulets de chair doivent demeurer dans une semi obscurité afin de diminuer au maximum leur activité et améliorer aussi leur croissance (ITAVI, 2001).

8.1. COULEUR DE LA LUMIERE

La couleur de lumière a surtout une incidence sur le comportement des animaux, le poulet est très sensible aux lumière verte et jaune, pratiquement aveugle en lumière rouge ou bleue, cette dernière est exploitée au moment du ramassage des animaux.

Les travaux de Foss et ses collaborateurs (1972) ont montré que les meilleures croissances sont obtenues avec les couleurs : vert et jaune. La couleur blanche rend difficile un élevage intensif de poulet de chair, car elle engendre des combats entre animaux, du picage et souvent un véritable cannibalisme (ITAVI, 2001).

8.2. INTENSITE LUMINEUSE

D'après les travaux de Lacassagne (1975), il ressort qu'en lumière blanche, la croissance des poulets est d'autant plus rapide que l'intensité lumineuse est basse. En lumière rouge Cherry et Barwik (1962) observent une croissance inférieure des animaux élevés sous une intensité de 0,2 lux par rapport à ceux élevés avec une intensité de 5 lux (ITAVI, 2001).

En général, il convient en élevage de poulet de chair, d'assurer une forte intensité lumineuse les premiers jours (environ 50 lux), ensuite réduire progressivement l'intensité pour atteindre une valeur de 5 à 10 lux (ISA, 1995).

8.3. DUREE D'ECLAIREMENT

Selon Skoglund et ses collaborateurs, la croissance pondérale obtenue avec une durée d'éclairage de 24 heures, est nettement supérieure à celle observée avec des durées d'éclairage de 6 ou 3 heures, mais diffère peu avec 12 heures d'éclairage (*cf. tableau 12*). De plus la réduction de la durée d'éclairage permet une économie de l'énergie électrique et entraîne une baisse de l'indice de consommation (ITAVI, 2001).

Tableau 12 : Influence de la durée d'éclairage sur les performances du poulet de chair.

Durée de la photophobie	24 h	12 h	6 h	3 h
Poids à 9 semaines (grammes)	1850	1831	1804	1816
Indice de consommation	2,248	2,235	2,227	2,225

(d'après Skoglund et ses collaborateurs, 1966)

8.4. PROGRAMME LUMINEUX

8.4.1. INTERET DU PROGRAMME LUMINEUX

Lacassagne avait observé que la croissance avant 4 semaines d'âge est maximale sous lumière constante, alors qu'un fractionnement est favorable par la suite. De la même façon, nombreux auteurs observent une amélioration des performances avec l'utilisation de programmes lumineux à éclairage intermittent (ITAVI, 2001).

Le tableau suivant représente les résultats des travaux de Simons (1986) sur l'intérêt du programme lumineux :

Tableau 13 : Intérêt du programme lumineux (cité par l'ISA, 1995).

Programme lumineux		Poids vif (g)	I.C	Pourcentage	
				Pattes tordues	glissement de tendons
Expérience1	24 HL	1777	1,853	16,5	6,1
	1HL+3HN	1843	1,835	8,0	1,1
Expérience2	24HL/24H	1689	1,930	5,7	2,8
	1HL+3HN	1718	1,915	2,7	1,2

Simons (1986) Conf. Europ.

8.4.2. PROGRAMMES LUMINEUX APPLIQUES

Plusieurs programmes d'éclairage sont proposés par l'institut de sélection animale (ISA) ayant pour buts :

- amélioration de la croissance en fin d'élevage,
- légère amélioration de l'indice de consommation,
- réduction des éliminations en fin d'élevage,

- réduction du nombre de cardiaques et de mortalité par ascite.

Les différents programmes proposés par l'ISA sont les suivants :

*Une phase claire de 23 heures à faible intensité (0,7 Watts/m²).

*Un programme cyclique (type 2 heures de lumière suivies de 02 heures de nuit) favorisant la croissance dans le jeune âge avec pour conséquence des problèmes d'ossification en fin d'élevage et l'augmentation du monde de cardiaques (ISA, 1999)

*Programme fractionné : son importance est liée à la diminution des problèmes de pattes et des cardiaques.

- 2 premiers jours : 23h 30 de lumière,

- du 3^{ème} jour au 10^{ème} jour : 6 cycles de 3 heures de lumière et de 1 heure d'obscurité,

- du 11^{ème} jour au 28^{ème} jour : 6 cycles de 2 heures de lumière et de 2 heures d'obscurité.

- du 29^{ème} jour à l'abattage : 6 cycles de 1 heure de lumière et de 3 heures d'obscurité (ISA, 1995).

*Programme lumineux en fonction des poids à l'abattage (cf. *tableau 14*).

Tableau 14 : Programme lumineux en fonction des poids à l'abattage (ISA, 1999).

Age (jours)	Poids d'abattage <1,7 Kg		Poids d'abattage 1,7 à 2,1 Kg		Poids d'abattage > 2,1 Kg	
	Durée éclairage (heure)	Durée nuit (heure)	Durée éclairage (heure)	Durée nuit (heure)	Durée éclairage (heure)	Durée nuit (heure)
0 – 3 (1)	24		24		24	
4 – 7	18	6	18	6	18	6
8 – 14	14	10	14	10	12	12
15 – 21	16	8	16	8	14	10
22 – 28	18	6	18	6	16	8
29 – 35 (2)	22	2	20	4	18	6
36 – 42 (2)	22	2	22	2	20	4
>43 (2)			22	2	22	2

(1) pour du petit poussin, il est préférable de différer la mise en place de ce programme de 1 à 2 jours.

(2) dans les bâtiments parfaitement obscurs, il est possible d'utiliser un programme cyclique (2 L + 1 N) x 8.

1. CHOIX DE LA SOUCHE A PRODUIRE

1.1. SELECTIONNEURS DE LA VOLAILLE CHAIR

La « souche » se définit comme étant un ensemble d'individus apparentés qui représentent à la fois des caractères communs extérieurs et de performances de production assez homogène. La plupart des éleveurs utilisent des souches, car elles ont l'avantage de donner des animaux ayant les mêmes caractéristiques et que l'on pourra élever de manière identique (ITAVI, 2001).

Les sélectionneurs qui détiennent des lignées intensives des espèces les plus utilisées, sont soumis à une grande concurrence. Selon l'ISA les parts du marché mondial détenus par les principaux sélectionneurs pour la volaille de chair sont les suivantes :

- Arbord Acres (Etats-Unis) 50 %
- Groupe ISA (France) 10 %
- Hubbard (Etats-Unis) 10 %
- Ross (Royaume-Uni) 10 %
- Euribrid (Pays Bas) 5 %
- Divers 15 %

1.2. QUALITE DU POUSSIN D'UN JOUR

A la livraison des poussins, les poids peuvent varier de 35 à 50 grammes selon l'âge des reproducteurs. Il existe une étroite relation entre le poids à un jour et le poids à l'abattage. En effet, plus les sujets sont lourds à l'éclosion, plus le poids à l'abattage est élevé.

En plus du poids des poussins, il est important de vérifier le comportement et l'état des sujets dans les boîtes, à savoir :

- La qualité du duvet, il doit être soyeux et bien sec.
- Le test des pattes chaudes (poser les pattes sur la joue).
- La bonne cicatrisation de l'ombilic.
- L'absence de gonflement de l'abdomen.
- La vigueur des animaux ainsi que leur bonne répartition.
- Noter le nombre de morts et l'état des boîtes.
- L'homogénéité du lot, l'hétérogénéité est à déconseiller car elle s'accroît en cours d'élevage entraînant des problèmes de concurrence entre les animaux conduisant à des répercussions néfastes sur les performances zootechniques (Drouin, 2000).

1.3. CARACTERES INTERESSANT L'ELEVEUR

Dans le cas d'une production Export ou Standard où le poulet est abattu à un poids d'environ 1,7 à 2 Kg, l'éleveur s'intéresse à une vitesse de croissance la plus élevée possible avec un indice de consommation amélioré. Alors que pour la sélection Label dont l'âge d'abattage est tardif (supérieur à 80 jours), l'éleveur cherche des souches à « croissance lente », la croissance et l'engraissement étant stabilisés afin de diminuer les coûts de production (ITAVI, 2001).

1.4. CARACTERES INTERESSANT LE CONDITIONNEUR

Le conditionneur de sa part, cherche un bon rendement à l'abattage, une bonne conformation permettant une meilleure présentation des carcasses ; le poulet doit être compact, à poitrine large, membres courts et un squelette fin. De plus il faut ajouter la longueur du bréchet ainsi que la longueur et le diamètre de la patte (ITAVI, 2001).

1.5. CARACTERES INTERESSANT LE CONSOMMATEUR

Pour le consommateur, le prix reste une préoccupation omniprésente, la sélection génétique doit travailler à réduire le coût carcasse (nombre de poussins, croissance, indice de consommation, viabilité, qualité des aplombs, pourcentage de déclassés), à augmenter le rendement filet notamment et à exprimer des critères de qualité de viande et d'aptitude à la transformation. Donc la réduction de l'engraissement, la qualité des carcasses et en particulier le développement des muscles pectoraux, morceaux nobles de la carcasse, représentent aujourd'hui des objectifs prioritaires de la filière chair. Les études sur la qualité organoleptique de la viande se développent. Les caractéristiques physico-chimiques de la viande pourraient être efficacement sélectionnées et influencer favorablement la couleur, le pouvoir de rétention en eau de la viande ou encore la tendreté (Vienot, 2004).

2. EQUIPEMENT EN MANGEOIRES ET EN ABREUVOIRS

Les abreuvoirs seront adaptés aux poussins et aux poulets. Ils doivent être suffisamment nombreux (*cf. tableau 15*). Il ne faut pas hésiter à multiplier les points d'eau car la déshydratation du poussin ou l'altération des reins suite à un abreuvement insuffisant peuvent avoir des conséquences économiques importantes. On distingue deux types d'abreuvoirs :

- Les manuels - siphoides (10 à 40 litres).

- Les abreuvoirs automatiques qui sont de deux sortes : soit linéaires à niveau constant, ou bien ronds suspendus (ITAVI , 2001).

Quant aux mangeoires, elles seront également suffisamment nombreuses, et ne seront pas situées trop près des points d'eau de façon à rester sur une zone de litière toujours sèche. On distingue deux systèmes d'alimentation :

- Le système d'alimentation manuelle où l'aliment stocké en sac est versé dans des trémies circulaires suspendues (40 à 100 litres de capacité).
- Le système d'alimentation automatique où l'on trouve soit une chaîne linéaire au sol, ou bien une chaîne aérienne qui servent à la distribution d'aliment (ITAVI, 2001).

Tableau 15 : Matériel d'alimentation pour les poulets standards (Villate, 2001).

Matériel	Age	Type	Nombre pour 1000 poulets
mangeoires	1-14 jours	A la place ou en complément du matériel « adulte ». Plateau de démarrage ou, les deux premiers jours, alvéoles à œufs ou papier fort non lisse.	10
	après 14 jours	Assiettes avec ou sans réserve. Chaîne linéaire	14 – 15 30m
abreuvoirs	1-14 jours	A la place ou en complément du matériel « adulte », abreuvoirs siphoniques manuel ou mini abreuvoir automatique	10
	après 14 jours	Abreuvoirs cylindriques automatiques	8

3. DENSITE D'OCCUPATION

Tous les sujets doivent disposer d'un espace suffisant pour se mouvoir librement, se dresser normalement, se tourner et ouvrir leurs ailes (Gordon, 1979). La densité d'occupation varie en fonction du type de bâtiment, de la saison et de l'âge ; avec une ventilation bien maîtrisée, il est possible d'atteindre au moment de l'abattage, des valeurs de :

- Ventilation statique : 28 – 32 Kg de poids vif par m²,
- Ventilation dynamique : 32 – 38 Kg de poids vif par m² (Villate, 2001).

En 2000, le comité scientifique Européen sur la santé et le bien-être animal a adopté un rapport sur le bien-être des poulets de chair, ce texte propose des densités en fonction des capacités des bâtiments et de l'éleveur et situe la densité maximale acceptable en poulet de chair à 30 Kg/m² (Magdelaine et Chesnel, 2004).

Le taux de croissance est inversement proportionnel à l'accroissement de la densité, il peut s'avérer rentable de sacrifier un peu de croissance afin que chaque mètre carré de la surface du bâtiment rapporte au maximum. L'éleveur peut envoyer un certain nombre de jeunes sujets à l'abattage et réduire ainsi la densité au bénéfice du reste du lot qui sera abattu à un âge plus avancé (Petit, 1999).

Lorsque le nombre d'individus par unité de surface est supérieur à la normale, on parle de surpeuplement, ce dernier peut être permanent ou apparaître de façon ponctuelle, par exemple dans le cas de mangeoires trop courtes, ou encore de limitation de la période d'accès à la nourriture. Cette densité excessive peut conduire à des troubles de comportement comme le picage et le cannibalisme (Merck et Dohme, 1977 ; Dantzer et Mormede, 1979 ; Petit, 1991 ; Robin, 1997) ; de même, selon Dantzer et Mormede (1979), des manifestations nerveuses voire de véritables crises de panique collective (hystérie) peuvent apparaître également, ces crises s'accompagnent d'une diminution de la consommation alimentaire. Par voie de conséquence le surpeuplement peut influencer la croissance comme l'a mentionné Champagne en 1993 (Pascamon-Pekeloniczky, 1994).

4. ALIMENTATION

Il convient d'apporter aux poussins et aux poulets une alimentation très équilibrée de façon à avoir un rendement maximum dans le temps le plus court possible. Cette alimentation est considérée à la fois l'un des principaux facteurs explicatifs des performances d'élevage et le premier poste des coûts de production (ITAVI, 2001). Elle apporte à l'animal les matériaux nécessaires à sa structure et à son fonctionnement permettant le renouvellement de la matière vivante et l'activité des tissus, en apportant les matériaux et en permettant la production de l'énergie, par ses principes immédiats (Lesbouyries, 1965).

4.1. ETUDE DES BESOINS DES ANIMAUX

Le besoin au sens large, est défini comme étant la quantité nécessaire de nutriments à apporter dans l'alimentation pour assurer la croissance des jeunes ou l'équilibre physiologique et

sanitaire de l'adulte. Le poulet de chair est l'espèce dont les besoins sont les mieux connus parce que les plus étudiés (Larbier et Leclercq, 1992).

Les éléments nutritifs que l'on doit apporter dans la ration sont :

- L'énergie qui est exprimé le plus souvent en kilocalories d'énergie métabolisable,
- La matière azotée totale ;
- Les différents acides aminés particulièrement ceux qui sont en général déficitaires dans les rations (surtout la lysine, méthionine et le tryptophane),
- Les minéraux, en particulier le calcium, le phosphore disponible, le sodium et potassium),
- Les Oligo-éléments, qui ne se présentent qu'à l'état de traces et qui ont seulement un rôle fonctionnel (ITAVI, 2001),
- Les vitamines qui sont des substances organiques existant à l'état naturel, très actives à petites doses et que l'alimentation doit nécessairement apporter sous peine de troubles graves de la santé, l'organisme animal étant généralement incapable de les élaborer lui-même (Rochefrette, 1974) ; Le mode d'action de certaines vitamines ressemble à celui des hormones, avec les quelles elles s'apparentent physiologiquement ; ainsi les vitamines liposolubles comme les vitamines A, E, D et K, sont considérées comme des hormono- vitamines, alors que les vitamines hydrosolubles s'apparentent aux enzymes et sont appelées de ce fait des enzymo- vitamines : complexe B, vitamine C (Lesbouyries, 1965).

4.2. FACTEURS DE VARIATION DE LA CONSOMMATION D'ALIMENT ET DES BESOINS DE L'ANIMAL

4.2.1. FACTEURS DE VARIATION LIES A L'ALIMENT

4.2.1.1. Niveau énergétique de la ration

Le niveau énergétique de l'aliment est le premier facteur qui influe sur la consommation des poulets : ainsi plus ce niveau énergétique de l'aliment est élevé et plus la consommation d'aliment est faible. Cependant, l'accroissement du niveau énergétique de la ration en passant de 2700 kcal à 3300 kcal s'accompagne d'une augmentation quotidienne de la consommation d'énergie qui conduit à une augmentation du gain moyen quotidien (G.M.Q) et une diminution de l'indice de consommation (ITAVI, 1980).

Le formulateur est amené à fixer le niveau énergétique de l'aliment en fonction de plusieurs considérations (prix des matières premières, âge d'abattage, croisement utilisé, engraissement souhaité, etc....).

En effet des contraintes techniques ou économiques interviennent :

- Les difficultés technologiques liées à la fabrication, à la manutention et à la conservation des régimes riches en graisses,
- L'engraissement des carcasses si l'âge d'abattage dépasse 6 semaines,
- L'augmentation du prix de la calorie d'énergie métabolisable pour les niveaux élevés (INRA, 1989).

4.2.1.2. Niveau azoté de la ration

la consommation d'aliment diminue au-dessus d'un taux minimum de 12 - 15 % de matière azotée totale (MAT) dans la ration : l'animal « surconsomme » des régimes dépourvus en azote et « sous consomme » des aliments excédentaires en protéines sans ralentir sa croissance.

Un apport excessif d'acides aminés ne réduit pas les performances à conditions que certains équilibres soient respectés. Parmi ces acides aminés : la lysine et les acides aminés soufrés étant le plus souvent les facteurs limitant de la ration permettant une augmentation des performances lorsque l'on en apporte en plus dans la ration (ITAVI, 1980).

4.2.2. FACTEURS DE VARIATION LIES A LA TEMPERATURE

La température ambiante aussi influe sur la consommation d'aliment, son action se traduit par une diminution de l'énergie alimentaire au-dessus de la zone de neutralité thermique des animaux, et par surconsommation d'aliment au-dessous de cette zone qui est variable selon l'âge des volailles (*cf. tableau 16*).

Tableau 16 : Zones de confort suivant l'âge du poulet (ITAVI, 1980).

Age	Zone de confort (°C)
Poussin 1 jour	35
1-2 semaines	30
2-3 semaines	27
3-4 semaines	22
4-6 semaines	15 - 21

4.2.3. FACTEURS DE VARIATION LIES A L'ANIMAL

La consommation d'aliment augmente avec l'âge des animaux ; alors que leurs besoins en MAT et en acides aminés, exprimés en % de l'aliment pour 1000 kcal d'énergie métabolisable diminuent.

Les besoins pourraient aussi varier selon le potentiel génétique de la souche utilisée (ITAVI, 1980).

Tableau 17: Poids vif (g), consommation cumulée d'aliment (g) et indice cumulé de consommation au cours de la croissance du poulet (aliment 3100 Kcal EM/Kg. Température ambiante 20°C).

	Age en semaines								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mâles									
Poids vif	280	580	1010	1440	1900	2350	2825	3300	3750
Consommation	320	780	1550	2400	3500	4600	5850	7080	8430
Indice	1,33	1,44	1,60	1,71	1,88	2,00	2,03	2,17	2,27
Femelles									
Poids vif	280	560	920	1280	1670	2060	2440	2820	3150
Consommation	320	790	1490	2330	3360	4350	5400	6620	7960
Indice	1,33	1,51	1,69	1,87	2,06	2,15	2,25	2,38	2,56
Sexes mélangés									
Poids vif	280	570	965	1360	1785	2050	2630	3060	3450
Consommation	320	785	1520	2365	3430	4575	5625	6850	8200
indice	1,33	1,47	1,64	1,79	1,97	2,07	2,14	2,27	2,41

Source : INRA, 1989

Tableau 18 : Estimation du besoin du poulet en quelques acides aminés indispensables.

	Entretien (mg/kg poids vif /j)	Croissance (g/100 g gain de poids)
Lysine	82	1,49
Acides aminés soufrés	60	1,16
Tryptophane	10	0,27
Thréonine	86	0,75
Leucine	93	1,21
Isoleucine	58	0,77
Valine	70	0,95
Histidine	63	0,37
Arginine	50	1,40
phénylalanine+tyrosine	370	1,20

D'après Boorman (1986).

Tableau 19 : Recommandations en macro-éléments des oiseaux en croissance (g/1000 Kcal d'énergie métabolisable).

Macro-éléments	Age en jours		
	0 – 21	22 - 42	43- abattage
Calcium	3,14	2,50	2,30
Phosphore disponible	1,35	1,25	1,05
Sodium	0,46	0,46	0,46
Potassium	0,63	0,63	0,63
Chlore	0,38	0,38	0,38

D'après Larbier et Leclercq, 1992

Tableau 20 : Additions recommandées d'Oligo-éléments et vitamines chez pour le poulet.

	Démarrage et croissance	Finition
Oligo-minéraux (ppm)		
Fer	40	15
Cuivre	3	2
Zinc	40	20
Manganèse	70	60
Cobalt	0,2	0,2
Sélénium	0,1	0,1
Iode	1	1
Vitamines (UI/Kg ou ppm)		
Vitamine A (UI)	10000	10000
Vitamine D3 (UI)	1500	1500
Vitamine E (ppm)	15	10
Vitamine K3 (ppm)	5	4
Thiamine (ppm)	0,5	-
Riboflavine (ppm)	4	4
Acide pantothénique (ppm)	5	5
Niacine (ppm)	25	15
Acide folique (ppm)	0,2	-
Vitamine B12 (ppm)	0,01	0,01
Chlorure de choline (ppm)	500	500

Source : INRA, 1989

4.3. PRESENTATION DE L'ALIMENT

Le poulet est un granivore, sa capacité d'ingestion dépend de la taille des particules et de la facilité de préhension. Sa croissance est d'autant plus rapide et son indice de consommation est amélioré lorsqu'il reçoit au démarrage un aliment présenté en miettes et ensuite en granulés. Cette amélioration des performances est d'autant plus marquée que le niveau énergétique de la ration est faible (*cf. tableau 21*) ; elle n'est guère perceptible au-de là de 3200 kcal EM/kg (INRA, 1989).

Dumentel (1960) a montré que le volume et la forme des granulés sont différents selon la destination ; il conseille pour les poussins que les granulés doivent être ronds avec 2 à 2,5 mm de diamètre et de longueur, pour les poulettes, il préconise des granulés de 3 mm de diamètre et de longueur, alors que pour les adultes ; il conseille de donner des granulés de 4 à 6 mm de diamètre et de 5 mm de longueur.

Il est à noter que la taille des particules de l'aliment contribue également au développement du gésier qui semble jouer un rôle important dans l'équilibre de la flore digestive par l'action de son PH (ISA, 1999).

Tableau 21: Effets de la tailles des particules alimentaires sur les performances.

	Diamètre de la céréale		
	0,6 mm	1,1 mm	2,2 mm
Poids à 21 jours	357	427	401
IC à 21 jours	1,66	1,56	1,61
Poids gésier (% PV)	2,22	2,80	3,13
PH du gésier	3,57	2,77	2,91

Source : Nir, 1994

4.4. ALIMENTATION ET QUALITE DES LITIERES

Certains composants alimentaires comme l'orge, le son, les remoulages, le tourteau de soja ou le blé contiennent des polysaccharides non amylacés qui accroissent la consommation et l'excrétion d'eau ; ce-la contribue à une détérioration des litières. Le chlorure de sodium lui aussi agit sur la qualité de la litière de la même façon.

L'utilisation d'enzymes spécifiques permet d'améliorer la digestibilité des aliments en réduisant la viscosité du contenu intestinal. On veillera donc à apporter le sodium sous forme de bicarbonate de sodium et à limiter les teneurs en chlore et en potassium, de même le niveau d'incorporation des matières grasses pendant les deux premières semaines devrait être limitée à 2 % en évitant les matières grasses d'origine animale (ISA, 1999).

4.5. ALIMENTATION ET PROBLEMES SANITAIRES

L'alimentation a fait l'objet de plusieurs études depuis longtemps dans le but d'éclaircir son influence sur la santé animale.

Rose et Jore D'arces (1957) ont montré que l'aliment carencé conduit à l'amointrissement de la résistance du carencé à l'infection et au parasitisme, au niveau notamment de ses muqueuses digestives, respiratoires, génito-urinaires et des glandes para-oculaires.

L'utilisation de matières grasses d'origine animale riches en acides gras saturés notamment en acide stéarique et palmitique pourrait empêcher l'absorption de calcium et contribuer à la détérioration de la litière (ISA, 1995). Une concentration protéique élevée de l'aliment stimulerait le développement des coccidies en augmentant les sécrétions pancréatiques favorisant l'excystation (Crevieu-Gabriel et Naciri, 2001).

De nombreuses carences ou sub-carences en Oligo-éléments et vitamines peuvent être à l'origine de glissement de tendons ou de déformations (choline, biotine, niacine, pyridoxine, acide pantothénique, acide folique, vitamine D₃, Se, Zn, Mn, Cu, Ni). De même un déséquilibre phosphocalcique augmentait l'incidence de la dyschondroplasie tibiale, on assiste ainsi au même effet suite à un déséquilibre du Na-K-Cl par excès de chlore. Les intoxications par les mycotoxines et l'excès de fluor conduisent également à une altération de l'ossification (*cf. tableau 22*) (ISA, 1999).

Tableau 22 : Effets de carence des vitamines, Oligo-éléments et acides aminés (cité par : Allel, 2002).

Eléments	Effet de carence
Vitamine A	-Assèchement des sécrétions muqueuses bactéricides, -pertes d'appétit, -retard de croissance, -trouble de la vision.
Vitamine D3	-Rachitisme, -dystrophies osseuses.
Vitamine E	-Myopathies, dystrophies musculaires, -encéphalomalacie, -pérose aviaire, -nécrose hépatique.
Vitamine B1	-troubles nerveux (sensibilité du poulet à l'encéphalomyélite aviaire), -polynévrite aviaire.
Vitamine B2	-Sensibilité aux salmonelles et aux pneumocoques, -troubles de la vision, -paralysie, troubles cutanés, -diarrhées (poussins), -faiblesse du taux d'éclosion (poules).
Pantothénate de calcium	-Perte de croissance (poulet). -Faible taux d'éclosion (poules).
Vitamine B6	-Arrêt de croissance, anémie, ataxie et convulsion. -Baisse de production des œufs et de leur taux d'éclosion (poule). -Sensibilité aux pneumocoques.
Vitamine B12	-Sensibilité aux klebsiellae. -Anémie, dénutrition, arrêt de croissance.
Acide folique	-Anémie, dénutrition, troubles de croissance.
Vitamine pp	-Sensibilité aux salmonelles, -troubles digestifs, -accidents cutanés et nerveux, -gros jarrets et défaut de plumage.
Vitamine C	-Inappétence, -abattement, -fatigue, -troubles digestifs, -mauvaise cicatrisation des plaies.

Tableau 23 : Effets de carence des vitamines, Oligo-éléments et acides aminés (suite).

Eléments	Effet de carence
Vitamine K3	-Saignement, hémorragies.
Vitamine H (biotine)	-Sensibilité aux salmonelles, -arrêt de croissance, -troubles cutanés, dermites, -chute de plume, peau croûteuse, -déformations osseuses.
Fer	-Anémie, -inappétence, -arrêt de croissance.
Cuivre	-Défauts d'aplomb- boiterie, -fractures spontanées, -troubles cardiaques, dyspnée, diarrhée.
Zinc	-Inappétence, -dermite, lésions articulaires, boiterie.
Manganèse	-Epaississement des articulations.
Cobalt	-Inappétence, -anémie, -diarrhée (déséquilibre de la flore intestinale), -picage.
Iode	-Peau oedémateuse.
Méthionine	-Retard de croissance, -dégénérescence graisseuse du foie, -défaut de plumage.
Lysine	-Dégénérescence tissulaire.
Choline	-Dégénérescence graisseuse du foie, -pérose.

4.6. PRINCIPALES MATIERES PREMIERES UTILISEES EN AVICULTURE

4.6.1. CEREALES ET MATIERES HYDROCARBONEES

Le maïs est la céréale de choix pour l'alimentation des volailles, il est plus énergétique que le blé mais moins riche en protéines, elles mêmes mal pourvues en lysine et en tryptophane ; le blé présente l'avantage d'assurer une bonne tenue aux granulés dans les quels il est incorporé. L'orge et l'avoine sont moins intéressants car peu énergétiques. Le sorgho et le Milo peuvent présenter un intérêt mais il reste à étudier leur limite d'incorporation dans la ration (ITAVI, 1980 : 2001).

4.6. 2. SOURCE D'AZOTE

On peut distinguer :

- Les issues de meunerie en général peu énergétiques et relativement riches en azote.
- Les tourteaux (arachide, colza, coton, lin, palmiste, sésame, soja et tournesol).
- Les protéagineux (féroce , pois, farine de luzerne déshydratée).
- Les farines animales :
 - *à partir de lait : lactosérum, lait écrémé,
 - *à partir de viande,
 - *à partir de poisson,
 - *à partir de déchets d'abattoir : farine de plume, de sang, de sous-produits d'abattoirs.
- Les levures et les acides aminés de synthèse (ITAVI, 1980).

4.6.3. LES MATIERES GRASSES

Elles permettent d'élever la concentration énergétique des aliments aboutissant à une diminution de l'indice de consommation. Elles permettent de ce fait l'utilisation de matières premières riches en protéines et pauvres en énergie ; c'est ce qui justifie leur efficacité comme complément naturel des tourteaux. Les matières grasses utilisées sont des sous-produits de l'huilerie et des abattoirs de bovins, porc et volailles (ITAVI, 2001).

5. ABREUUREMENT

L'eau en plus d'être le premier aliment des volailles, sert de support de distribution de nombreuses substances, à savoir :

- Les produits de désinfection de l'eau de boisson utilisés en continu : par mesure de précaution, il est préférable d'utiliser les produits autorisés pour le traitement des eaux de consommation humaine, en particulier le chlore et ses dérivés.
- Les produits nutritionnels (vitamines, Oligo-éléments...).
- Les médicaments soumis à ordonnance (antibiotiques, vaccins...) et faisant l'objet d'une autorisation de mise sur le marché (Vienot, 2004).

5.1. QUALITE DE L'EAU DE BOISSON

Les poussins et poulets doivent bénéficier d'une eau potable pendant toute la période d'élevage. La qualité de cette eau est suspectée en cas de problèmes sanitaires et techniques chroniques : syndromes diarrhéiques, baisses de performances inexplicables, suspicion d'échec de vaccination, etc. Dans ces cas une analyse d'eau s'impose et devient une nécessité primordiale pour apporter les solutions adéquates (Vienot, 2004).

Les normes à respecter et les solutions à apporter sont données dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Résultats d'analyse d'eau et conduite à tenir (cité par : Vienot, 2004).

Paramètres	Valeurs correctes	Observation terrain	Conduite à tenir
Physico-chimiques PH	Entre 6 et 7	-Tendance eau de réseau : >7 -Tendance eau de forage : <6 -Tendance eau de source : neutre	-Acidification -En tenir compte lors de l'acidification -Acidification
TH (titre hydrotimétrique)	< 15° F	-Ex : un TH et PH bas peuvent être à l'origine de troubles de l'ossification et facilitent la corrosion des tuyauteries. -Un PH élevé pénalise la chloration d'eau	-Penser à l'apport de calcium-phosphore et vitamine D3. Si TH élevé adoucir l'eau.
Nitrates	<50	-Si >50	-Sans conséquence si l'eau est bactériologiquement potable (transformation nitrates en nitrites)
Fer	0,2 mg/l	-Si concentration importante le fer se dépose dans les canalisations, donc réduit le débit, dégrade la solution vaccinale, inactive le chlore et favorise le développement dans l'eau.	-débit normal en fin de lot (poulet : 70 ml d'eau/minute/pipette). -déferiser et démanganiser.
Bactériologiques Coliformes totaux Coliformes fécaux Streptocoques fécaux Anaérobies sulfito-réducteurs	0 dans 100 ml 0 dans 100 ml 0 dans 100 ml 1 spore dans 20 ml	-Si présence importante, apparition de troubles digestifs, arthrites. -baisse de performances voire mortalité	-Décontaminer l'eau pour le rendre potable.
Levures Moisissures	Pas de normes	-bouchage des canalisations par la formation d' « algues »	-Hygiène obligatoire au cours du vide sanitaire (nettoyage et entretien des canalisations)

Source : Tecnofirm

5.2. TRAITEMENT DE POTABILISATION

Les moyens de traitement d'une eau non potable sont nombreux :

- Epuration physique par décantation sédimentaire.
- Epuration chimique qui modifie la composition chimique de l'eau.
- Traitement biologique qui vise à la destruction des germes bactériens par l'action des moyens physiques ou chimiques (ISA, 1995).

En l'absence de réglementation concernant le traitement de l'eau consommée par les animaux, il est recommandé d'utiliser les produits utilisés pour les eaux destinées à la consommation humaine, à savoir :

- chlore,
- hypochlorite de calcium,
- hypochlorite de sodium,
- chlorite de sodium,
- dioxyde de chlore,
- permanganate de potassium,
- ozone,
- peroxyde d'hydrogène : pour la consommation humaine, utilisation couplée avec celle de l'ozone puis filtration sur charbon (Vienot, 2004).

5.3. EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'EAU

Dans les conditions tempérées, le rapport eau/aliment est généralement compris entre 1,7 et 1,8 ; si les valeurs de la consommation d'eau sont différentes, il convient de s'interroger sur les causes et notamment sur le réglage du matériel d'abreuvement : pression d'eau, hauteur d'eau...(ISA, 1999).

Ce rapport eau / aliment augmente rapidement lorsque la température ambiante augmente, il atteint des valeurs voisines de 8 autour de 37°C (Bouzouaia, 1991).

Le tableau ci- après représente les valeurs de la consommation d'eau en ml par kg de poids vif en fonction de l'âge des poulets. On se basera sur ces valeurs pour effectuer tous traitement par eau de boisson.

Tableau 25 : Consommation journalière d'eau par kg de poids vif en climat tempéré chez le poulet (ISA, 1999) .

Age (jours)	MI d'eau par Kg de poids vif
7	370
14	270
21	210
28	180
35	155
42	135
49	125

6. CONDUITE DE LA DECONTAMINATION

L'hygiène joue un rôle primordial dans la réussite d'élevage, sans elle, la plupart des interventions sanitaires sont complètement inutiles. C'est pour cette raison qu'elle se définit comme l'ensemble des règles et des pratiques à observer pour conserver la santé. En ce qui concerne les animaux, elle se propose d'agir en les plaçant dans les conditions les mieux adaptées à leurs exigences biologiques (Risse, 1968). En aviculture, ces exigences biologiques ne se conçoivent plus sans la décontamination systématique des locaux d'élevage. Cette dernière se définit comme l'ensemble des opérations visant à supprimer les source et les réservoirs de contaminants pathogènes et à détruire les contaminants résidents (Drogin et Toux, 2000).

Nous reprendrons ci-dessous les principales étapes du protocole de la décontamination décrit par l'Office Régional d'Aviculture de l'Est (2004).

1) Désinsectisation :

Par pulvérisation d'un insecticide à très faible pression sur les parois, elle a pour but de détruire les ténébrions adultes qui vivent dans les lieux obscurs.

2) Nettoyage :

Cette opération est très importante, et permet de réduire 80 % de la population microbienne par évacuation. Elle se déroule comme suit :

- Vidange des chaînes d'alimentation.
- Démontage du matériel amovible.

- Dépoussiérage.
- Lavage à grande eau et sous pression des bâtiments sans oublier les trappes, les ventilateurs, les nids d'abeilles, les sacs et le matériel.

3) La vidange du circuit d'eau :

Mettre sous pression et vidanger le circuit et le système d'abreuvement sur le fumier, cette opération a pour but d'empêcher la multiplication des germes pathogènes dans les canalisations à l'aide de détergents et de désinfectants.

4) L'enlèvement de la litière :

Evacuer le fumier humidifié à partir du demi-périmètre souillé, racler ou balayer le sol pour éliminer le reste du fumier.

5) Le lavage à haute pression (bâtiments, abords, silo) :

Il concerne le bâtiment d'élevage du plafond vers le sol d'un bout à l'autre et du matériel, il nécessite l'utilisation d'un détergent qui améliore la qualité du lavage et la désinfection et un décapage qui consiste en un rinçage abondant à l'eau claire à haute pression.

6) Première désinfection :

Elle ne peut se faire que sur des surfaces propres avec une solution de désinfectant homologué bactéricide, fongicide, virucide en respectant le mode d'emploi en concentration et en qualité.

7) Le vide sanitaire :

On entend par vide sanitaire un local vide, fermé sans aucune activité d'élevage pour une période séparant la première désinfection et la date de la mise en place de la bande suivante. Cette période se prolonge tant que le bâtiment n'est pas totalement asséché (un local non sec est un local à risques), elle varie également en fonction de l'antécédent pathologique de l'exploitation.

8) La mise en place des barrières sanitaires :

- La mise en place d'un sas (pédiluve, rotoluve).
- L'application d'une deuxième désinfection.

- L'application des raticides et de souricides.
- L'application d'une fumigation au niveau des silos.
- L'application de la chaux au niveau des abords.

9) Désinfection terminale (deuxième désinfection) :

Le poulailler étant prêt, fermé et chauffé. Une ultime désinfection par pulvérisation d'un désinfectant sera faite sur la litière et le matériel mis en place.

1. ISOLATION THERMIQUE DES LOCAUX

Le poulailler de chair est une salle d'élevage, servant au début de poussinière puisque nous avons décidé d'entretenir une seule bande à la fois, et de posséder un seul local d'élevage. Il est indispensable que murs et plafonds évitent les déperditions de chaleur, en hiver et pendant le jeune âge des poussins ainsi que les excès de chaleur pendant l'été. Les bâtiments d'engraissement modernes ont généralement doubles parois des murs avec matière isolante et double plafond (Castaing, 1979), ce dernier est fortement conseillé pour les bâtiments destinés à l'élevage de poulet de chair en pays chauds (El-Sayed, 2001).

1.1. ROLE DE L'ISOLATION THERMIQUE

Elle a pour objectifs :

- De garder en été, un poulailler frais, surtout si elle est associée à un revêtement extérieur de couleur claire réfléchissant les rayons solaires.
- De maintenir une température ambiante suffisante pendant l'hiver.
- De réduire l'effet de ventilation et de la température extérieure sur la température ambiante de tout le local.
- D'économiser l'énergie consommée, et de limiter la puissance de l'installation de chauffage (ITAVI, 2001).

1.2. MESURE DE L'ISOLATION THERMIQUE

1.2.1. LE COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITE λ

La conductibilité thermique d'un matériau est chiffrée par un coefficient λ représentant la quantité de chaleur (en Kcal) traversant en une heure 1 m² de surface du matériau considéré pour un gradient de température de 1°C de part et d'autre d'une paroi épaisse de 1m. La valeur de λ n'est jamais nulle : on appelle « isolant » un matériau dont la conductibilité est inférieure à 0,1 et « conducteur » un matériau de conductibilité supérieure à 20. La résistance thermique (r) est donnée comme suit : $r = e/\lambda$ (avec e : l'épaisseur en mètres). Lorsqu'une paroi est constituée par la superposition de plusieurs matériaux, La résistance totale (R) est donnée par :

$$R = 1/C_i + \sum e/\lambda + 1/C_e$$

$C_i = 7 \text{ Kcal} / \text{h} / \text{m}^2 / ^\circ\text{C}$ pour la face en contact avec l'air intérieur supposé non mobile.

$C_e = 18 - 20 \text{ Kcal} / \text{h} / \text{m}^2 / ^\circ\text{C}$ pour la face en contact avec l'air extérieur (Sauveur, 1988).

1.2.2. LES COEFFICIENTS DE TRANSMISSION THERMIQUE DE SURFACE EXTERNE « he » ET INTERNE « hi »

En ce qui concerne la transmission thermique des parois ces coefficients sont définis comme étant la quantité de chaleur en watts par mètre carré passant de l'ambiance à la paroi, pour 1°C de différence de température entre l'ambiance et la surface de la paroi (W / m^2C).
 $1/h_i + 2/h_e$ sont les résistances superficielles de la paroi (ITAVI, 2001).

1.2.3. LE COEFFICIENT GLOBAL DE TRANSMISSION THERMIQUE « K »

C'est l'inverse de la résistance thermique globale, soit $K = 1 / R$; c'est ce coefficient qui est pratiquement utilisé dans les calculs d'isolation (Sauveur, 1989).

Plus qu'un bâtiment sera isolé, plus les déperditions calorifiques seront faibles. A titre indicatif, on considère que pour :

$K = 0,4 W / m^2C$... l'isolation est excellente.

$K = 0,8 W / m^2C$... l'isolation est bonne.

$K = 1 W / m^2C$... l'isolation est normale (ITAVI, 2001).

1.3. REALISATION PRATIQUE DE LISOLATION

La toiture des bâtiment avicoles est le plus souvent réalisée en matériaux à faible pouvoir isolant, il importe donc d'y mettre en place une isolation de bonne qualité. Celle-ci peut être installée : soit au niveau de la sous-toiture, soit au niveau d'un faux plafond. Les isolants les plus couramment utilisés sont les matières pratiques alvéolaires (polystyrène extrudé et expansé), les laines minérales de verre ou de roche.

Pour les parois, la tendance actuelle est la construction de bâtiments légers, dans les quels les murs ne jouent le plus souvent qu'un rôle de bardage.

Les matériaux utilisés le plus souvent sont :

- La brique classique et la pierre éventuellement, aux quelles est adjoit un isolant,
- Le béton cellulaire (siporex, durox, ytong...),
- Les agglomérés de béton en murs double séparés par une lamelle d'air ou en murs simple renforcés d'un isolant,
- Des panneaux sandwich sont également très bien utilisés.

En fin le sol des bâtiment avicoles est en terre battue rarement isolé en général. Cependant, une isolation peut être envisagée, si on bétonne le sol (ITAVI, 2001).

1.4. DIVERS MATERIAUX ISOLANTS

Les isolants qui peuvent être utilisés pour l'isolation thermique d'un bâtiment avicole sont les suivants :

- Les mousses de polystyrène expansé,
- Le polystyrène expansé moulé,
- le polystyrène expansé en continu ou thermo-comprimé,
- Le polystyrène extrudé,
- Les fibres minérales connues sous l'appellation : laines de verre ; laines de roche,
- Les autres produits isolants à savoir les mousses de polyuréthane et le béton cellulaire (ITAVI, 2001).

1.5. QUALITES D'UN ISOLANT

Chaque matériau isolant doit présenter :

- Une bonne résistance au chocs,
- Une résistance mécanique,
- Une imperméabilité à la vapeur d'eau,
- Une résistance à la chaleur et au froid,
- Une résistance au feu,
- Le meilleur coefficient de conductivité thermique possible,
- La possibilité d'être désinfecté (ITAVI, 2001).

2. CHAUFFAGE

La température environnante exigée par la volaille ne peut être obtenue qu'avec utilisation d'un chauffage. Afin de ne pas avoir à porter toute l'ambiance du poulailler à cette température, des systèmes de chauffage localisés, complétés par un chauffage d'ambiance sont mis en place (Sauveur, 1988).

2.1. FORMES D'ENERGIE

Les sources d'énergie les plus fréquentes sont le propane, le fuel domestique et l'électricité ; les éleveuses à charbon ont aujourd'hui disparu du terrain (Sauveur, 1988).

Pour choisir parmi ces énergies, celle qui convient le mieux, il faudra s'intéresser aux paramètres suivants :

- l'approvisionnement,
- le pouvoir calorifique,
- le rendement thermique des appareils,
- le coût de l'énergie.

Le tableau suivant représente le pouvoir calorifique des divers combustibles :

Tableau 26 : Pouvoir calorifique des divers combustibles.

1 kg de propane	Produit	11.900 mth ou Kcal
1 kg de butane		11.800 mth ou Kcal
1 kg de charbon		de 6.000 à 8.500 mth ou Kcal
1 kg de fuel-oil domestique		9.000 mth ou Kcal
1m ³ de butane(*)		28.000 mth ou Kcal
1 m ³ de propane(*)		22.300 mth ou Kcal
1 m ³ de gaz naturel(*)		environ 9.000 mth ou Kcal
1 m ³ de gaz houille(*)		environ 4.200 mth ou Kcal
1 kilowatt/heure		860 mth ou Kcal

(*) A 15° et 1.013 mbar

Source : Comité professionnel du butane et du propane

2.2. MODES DE CHAUFFAGE

2.2.1. CHAUFFAGE A FUEL

On distingue :

- le chauffage d'ambiance par air pulsé (chaudière...) ;
- le chauffage localisé (éleveuses, éleveuses tunnel...).

2.2.1.1. Chauffage d'ambiance

Celui-ci doit être réalisé avec une chaudière à fuel, qui va fonctionner selon deux principes : avec brûleur de gazéification et avec brûleur à pulvérisation. L'air chaud provenant de la chaudière à fuel est pulsé à l'aide d'un ventilateur dans le local d'élevage ; sa répartition se fait en hauteur par densité, c'est-à-dire que l'air le plus chaud monte au plafond du bâtiment.

Diverses techniques sont appliquées en aviculture pour faire la répartition de cet air chaud :

- le chauffage direct d'ambiance,
- le chauffage d'ambiance aérien où la répartition de l'air est assurée par une gaine perforée en tôle galvanisée en plastique ou en bois, etc.,
- le chauffage d'ambiance avec gaine souterraine (ITAVI, 2000)

2.2.1.2. Chauffage localisé

On distingue :

- « l'éleveuse tunnel » où l'air chaud est réparti par l'intermédiaire d'une gaine souterraine,
- « l'éleveuse au fuel » qui se présente sous la forme suivante :
 - le foyer (socle de fonte),
 - le corps du poêle (avec la cuve à combustion) en forte tôle,
 - la partie supérieure du foyer et la collerette en fonte,
 - le réflecteur en tôle galvanisée,
 - le filtre démontable,
 - la vulve d'alimentation (pour le réglage du débit du fuel),
 - la cheminée (tuyaux de 125 mm de diamètre et d'un mètre de longueur)

(ITAVI, 2001).

2.2.2. CHAUFFAGE AU GAZ

Avec le gaz (propane), on va distinguer :

- le chauffage par convection (éleveuse),
- le chauffage par radiation (radiant),
- le chauffage par air pulsé (générateur chaudière).

2.2.2.1. Eleveuses à gaz

Les éleveuses à convection prépondérante sont des appareils à cloche sous les quels les poussins sont réchauffés par l'intermédiaire de l'air. Elles peuvent fonctionner au fuel ou propane, le second assurant une hygrométrie plus élevée que le premier pendant les périodes d'été. La combustion est directe ou catalytique c'est-à-dire la transformation du gaz en chaleur par simple réaction oxydante et sans combustion vive (Sauveur, 1988)

2.2.2.2. Radiant gaz

Avec les radiants qui sont des appareils à rayonnement prépondérant les animaux sont chauffés grâce au rayonnement infra-rouge provenant d'un émetteur chauffé au gaz et non par

l'intermédiaire de l'air. La température de celui-ci n'est élevée que secondairement par contact avec les animaux, objets et parois du bâtiment (Sauveur, 1988).

L'infrarouge pour le chauffage des élevages avicoles se traduit par les principaux points suivants :

- La chaleur est employée là où elle est utile (refuge de chaleur),
 - Les litières sont plus chaudes que l'air ambiant : elles sont toujours saines, sèches, sans miasmes,
 - Les radiants gaz dégagent un peu de vapeur d'eau qui humidifie l'air au profit des animaux,
 - Les radiants infrarouge à gaz peuvent fonctionner sans courant électrique,
 - Ces radiants n'entraînent pas de mouvement d'air important, donc pas de poussières soulevées qui pourraient être vecteurs d'agents pathogènes,
 - Ils sont souples de réglage et de modulation par réglage manuel ou thermostatique de pression,
- En fin, ces appareils ont une combustion propre et ils sont peu encombrants (ITAVI, 2001).

2.2.2.3. Chauffage par Air pulsé

Le chauffage par air pulsé à partir d'un générateur de chaleur peut être conçu pour chauffer fortement toute l'ambiance (Sauveur, 1988).

Ce générateur alimenté au propane, va fonctionner entièrement automatiquement et il va être réglé par un thermostat d'ambiance. Cet appareil peut être couplé avec le système de ventilation dynamique pour former un ensemble ventilation. Chauffage entièrement automatique (ITAVI, 2001).

2.2.3. CHAUFFAGE ELECTRIQUE

Ce type de chauffage est assez peu utilisé en aviculture. Il peut se réaliser d'une part en chauffage localisé sous forme de lampe infrarouge, de radiant électrique et des éleveuses électriques, et en chauffage d'ambiance (l'aérotherme électrique) d'autre part ; ce dernier genre de chauffage est utilisé en élevage cunicole et peu ou pas employé en aviculture (ITAVI, 2001).

2.2.4. CHAUFFAGE AU CHARBON

Les éleveuses à charbon ont été abandonnées pour des raisons parmi lesquelles : la fermeture des mines de charbon, l'évolution des techniques de chauffage, le surcoût d'entretien, de surveillance, de nettoyage, les risques d'incendie, les primes d'assurances plus élevées, etc.

La chaudière à charbon aussi tend à disparaître aujourd'hui des élevages, au même titre que l'éleveuse (ITAVI, 2001).

3. VENTILATION

Une ventilation bien adaptée est un facteur important pour la réussite d'élevage. Pour chaque poulailler, l'installation d'une ventilation est spécifique. Elle dépend de nombreux facteurs tels que le climat, l'orientation du bâtiment, la direction des vents dominants, le type de bâtiment, etc....(Petit, 1999).

3.1. MODE D'EXPRESSION DE LA VENTILATION

Le taux de ventilation est le plus souvent exprimé en $m^3/h/kg$ p. v. mais il peut être aussi en $m^3/h/m^2$ de surface de bâtiment. Pour une densité de peuplement donnée, l'expression Anglaise de « m s t d » ($m^3/seconde / tonne$ d'aliment /jour) cherche à tenir compte de l'ingéré alimentaire plutôt que du poids vif des animaux (Sauveur, 1988).

3.2. ROLES ET BASES DE CALCUL DE LA VENTILATION

La ventilation joue un rôle primordial pour maintenir dans le bâtiment une excellente ambiance. Elle permet d'éliminer l'eau produite par les animaux, de préserver la qualité de la litière, d'apporter la teneur correcte en oxygène, d'éliminer le gaz carbonique et les gaz nocifs produits par la litière, elle contribue aussi à l'élimination des calories excédentaires (Bouzouaia, 1991 ; ISA, 1999).

3.2.1. APROVISIONNEMENT EN OXYGENE

L'air contient 21 % d'oxygène. Dans le bâtiment le niveau minimum d'oxygène doit être maintenu au-dessus de 18 %. Compte tenu de la consommation d'oxygène faite par les poulets, la ventilation doit permettre un renouvellement de l'air d'au moins $0,13 m^3/heure / kg$ vif pour assurer l'apport d'oxygène indispensable (ISA, 1995).

Il ne faut cependant pas oublier que le chauffage par radiants est lui-même consommateur d'oxygène (Sauveur, 1988).

Un trop faible apport d'oxygène ou une ventilation insuffisante au cours des premières semaines pourra être à l'origine de l'ascite (ISA, 1999).

3.2.2. ELIMINATION DU GAZ CARBONIQUE

Rejeté par les animaux, il ne doit pas dépasser le seuil maximum d'environ 0,1 %. La teneur normale de l'air est de 0,3 % (ISA, 1999), le renouvellement d'air nécessaire atteint 0,55 m³/ h / kg p. v. (il est de 0,32 m³/ h / kg p. v. Si on tolère 0,5 % de CO₂). En pratique, le CO₂ diffuse facilement à travers les matériaux de construction et les besoins réels de ventilation nécessaires à son élimination sont inférieurs à ceux théoriquement calculés (Sauveur, 1988).

3.2.3. ELIMINATION DES GAZ NOCIFES

La ventilation permet également d'éliminer les gaz toxiques (ammoniac, méthane, anhydride sulfureux) qui proviennent des fientes et des fermentations de la litière. L'apparition de l'ammoniac qui est le plus important de ces gaz est le résultat d'une ventilation insuffisante, d'un sol de mauvaise qualité, de mauvais réglages d'abreuvoirs, etc. La valeur de NH₃ ne doit pas dépasser 15 ppm (ISA, 1999).

3.2.4. ELIMINATION DES POUSSIÈRES

La ventilation élimine les poussières qui proviennent d'une litière trop finement coupée, et le broyage de la paille à l'intérieur du bâtiment d'élevage. Ces poussières exercent une action irritative des voies respiratoires et peuvent véhiculer des agents pathogènes de diverses origines (Drouin, 2000).

3.2.5. ELIMINATION DE L'EAU

L'hygrométrie est le paramètre le plus important à contrôler dans les élevages avec celui de la température. La ventilation doit être en permanence adaptée en fonction du poids des animaux et de l'humidité relative de l'air extérieur. Le tableau suivant est un guide permettant de préciser en fonction de l'âge et des conditions météorologiques, les besoins en ventilation (ISA, 1999).

Tableau 27 : Besoins en ventilation (ISA, 1999).

Age (jour)	Hyg. optimale dans le bâtiment (%)	HR** %	Température de l'air extérieur (°C)											
			0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	
0 - 14	55 – 60	100	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2	>2	*	*	
			0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4	1,8	>2	>2	
			0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	>2	
15 - 21	55 – 60	100	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	1,6	>2	*	*	*	
			0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,4	>2	>2	*	
			0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,3	1,6	>2	
22 - 28	60 – 65	100	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	2,0	>2	*	*	*	*	
			0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,2	1,6	>2	*	*	*	
			0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,8	>2	*	
>28	65 – 70	100	0,8	0,9	1,0	1,3	2,0	>2	*	*	*	*	*	
			0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,9	>2	*	*	*	*	
			0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,4	>2	*	*	*	

Hyg. : hygrométrie

*l'hygrométrie dans le bâtiment ne peut être à l'optimum.

** humidité relative

Exemple : pour une température de 10 °C et une hygrométrie de 80 %, à 10 jours les besoins de ventilation sont de 0,9 m³ / Kg /Heure.

3.2.6. ELIMINATION DE CALORIES EXCEDENDAIRES

La ventilation sert d'éliminer les calories excédentaires surtout en période estivale tant que la température extérieure est inférieure à celle souhaitée dans le bâtiment, la ventilation nécessaire peut être estimée par la relation : $V = Q / t \times 0,3$ où :

V= ventilation à appliquer (en m³/ h).

Q= quantité de chaleur à exporter du poulailler (en kcal /h)

t= différence de température entre l'air admis et la température intérieure souhaitée 0,3=kcal consommées pour élever 1m³ d'air de 1°C (Sauveur, 1988).

3.3. TYPES DE VENTILATION

3.3.1. VENTILATION STATIQUE OU NATURELLE

Elle est due à la libre circulation d'air par les entrées et les sorties d'air. Elle est peu coûteuse mais demande des réglages au niveau des fenêtres ou trappes d'aération (Belaid, 1993). Elle se base sur le principe que l'air admis en partie basse du bâtiment se réchauffe, sa masse volumineuse diminue et il s'élève dans le bâtiment pour s'échapper par des ouvertures placées au niveau du toit. Cette méthode présente de nombreux inconvénients : elle ne balaie pas la totalité de la zone d'élevage, de plus, son fonctionnement exige une différence de température ou de pression de l'air et ne permet pas un contrôle précis des débits d'air. En fin elle ne permet pas la réalisation de bâtiments réellement obscurs (Bouzouaia, 1991).

3.3.2. VENTILATION DYNAMIQUE

C'est une ventilation forcée faisant appel à des ventilateurs électriques de débit connu et qui aspirent l'air frais et pur vers l'intérieur et rejettent l'air vicié vers l'extérieur. Il existe deux types de ventilation :

- la ventilation par surpression, consistant à introduire de l'air neuf pulsé dans le bâtiment à l'aide des ventilateurs ;
- la ventilation par dépression dans la quelle l'air vicié est retiré du bâtiment par des ventilateurs travaillant en extraction ; c'est la plus utilisée à l'heure actuelle (Sauveur, 1988 ; ITAVI, 2001).

Le système de ventilation dynamique présente quelques avantages indéniables :

- Possibilité de mieux maîtriser la mise en dépression de l'air à l'intérieur du bâtiment.
- Son fonctionnement est indépendant des conditions climatiques extérieures (ISA, 1995).

4. REFROIDISSEMENT

Dans les climats chauds et secs, le refroidissement par évaporation est très efficace. Cette efficacité dépend, en effet, directement de la température initiale et de l'humidité relative de l'air.

Dans le cas des climats chauds mais humides, l'utilisation de l'eau pour réduire la chaleur atmosphérique n'a pour effet, que de saturer l'air d'humidité et par conséquent de réduire l'aptitude naturelle des oiseaux à lutter contre la chaleur par la respiration (Petit, 1991).

Il existe plusieurs systèmes différents de refroidissement en fonction de la pression on peut distinguer :

- la nébulisation basse pression : 2 à 13 bars donne des gouttelettes d'eau assurant un refroidissement de 5 à 15 % d'efficacité.
- la nébulisation haute pression : 33 à 45 bars donne un brouillard assurant un refroidissement de 50 % d'efficacité (Bouzouaia, 1991).

5. ECLAIREMENT

L'éclairage du poulailler est mixte par lumière diurne et artificielle ou purement artificielle. Pour les ampoules à incandescences, il faut 4 watts au m² de superficie au sol soit 880 w pour 220 m², il faut environ 14 ampoules de 60 watts chacune qui s'allument par quatre tous les 7 mètres. Alors que pour les tubes fluorescents, il est préconisé 06 tubes fluorescents simples de 1,20 m qui s'allument par 2 tous les 7 mètres (Pharmavet, 2000).

5.1. CONDUITE D'ECLAIREMENT

pendant les deux premiers jours, il convient d'assurer aux poussins une durée d'éclairage maximum (23 à 24 heures) avec une forte intensité lumineuse (environ 5 watts/m² ou 50 lux) afin de favoriser la consommation d'eau et d'aliment. En suite l'intensité devra être progressivement réduite à partir de 7 jours pour atteindre une valeur de 5 lux c'est-à-dire environ 0,7 watts/m² (ISA, 1995). Des programmes lumineux sont appliqués pour optimiser les performances.

5.2. RENDEMENT MOYEN DES AMPOULES ELECTRIQUES

pour bien maîtriser l'éclairage, il est nécessaire de connaître le rendement des ampoules en lux (*cf. tableau 28*).

Tableau 28 : Rendement moyen des ampoules électriques (ITAVI, 2001).

Lampes à incandescence		Lampes à fluorescence	
Ampoules de x watts	Lux produits	Ampoules de x watts	Lux produits
15	125	15	500-700
25	225 (g lumens/watt)	20	800-1000
40	430	40	2000-2500
50	655 (11 lumens/watt)	75	4000-5000
60	810 (12 lumens/watt)	200	10000-12000
75	1000 (13 lumens/watt)		
100	1600		

NB : les tubes fluorescents ont un rendement très supérieur à l'incandescence (40 à 50 lux/watt) mais il diminue en dessous d'une température de 20 à 25°C.

■ MATERIEL ET METHODES

Notre étude a porté sur 14 élevages ; 07 élevages font partie du secteur privé où les bâtiments sont traditionnels et 07 bâtiments appartenant au secteur publique (O.R.AVI.E : Office Régional d'Aviculture de l'Est) considérés comme des bâtiments modernes.

1. MATERIEL

Pour l'étude de la conduite d'élevage :

- Une balance de cuisine électronique ;
- Une balance bétail type : SALTER, model : 235 ;
- Un décamètre ;
- Une boussole ;
- Un hygromètre ;
- Un thermomètre mini-maxi d'ambiance, ou on peut se servir d'un thermo-hygromètre ;

Matériel pour la pratique d'autopsie :

2. METHODES

2.1 DESCRIPTION DU BATIMENT

La description des bâtiments a porté essentiellement sur : l'implantation, l'orientation, les dimensions, la conception et l'isolation thermique, les ouvertures, l'environnement immédiat et l'équipement en matériel d'élevage.

2.2 ETAT DE LA LITIERE

Détermination de la composition de la litière, l'épaisseur de la couche étendue sur le sol, son état pendant toute la période d'élevage, ainsi que l'éventuel traitement de la litière en cas de baisse de la qualité de cette dernière.

2.3. CHEPTEL

Connaître la souche exploitée, son origine (couvoir), l'état sanitaire des poussins, le contrôle de l'homogénéité du lot ainsi que les caractéristiques et les normes techniques attendues de cette souche.

2.4. MESURE DE LA TEMPERATURE

Pour ce faire, un thermomètre « mini-maxi » a été utilisé ; la température est mesurée à hauteur du poussin. Pour les bâtiments d'élevage modernes la température souhaitée est réglée à l'aide d'un thermostat. La température réelle de l'aire de vie des poussins est contrôlée par un thermomètre ; cette prise de température est quotidienne.

2.5. MORTALITE

Relevé quotidien de la mortalité et pratique d'autopsie pour déterminer les causes possibles. Calcul du taux de mortalité hebdomadaire et globale en fin de bande.

2.6. MESURE DE L'HYGROMETRIE

Ceci grâce à un hygromètre type à cheveux. Dans les zones d'humidités moyennes et élevées la précision de la lecture se tient à $\pm 3 \%$, dans la zone des faibles humidités elle est $\pm 5 \%$, l'hygromètre est contrôlé à chaque fois pour s'assurer de sa précision de lecture, ce ci par la technique d'enveloppement dans un ligne convenablement humecté décrite par le fabricant.

2.7. MOUVEMENT D'AIR

Contrôle du type de la ventilation : statique, dynamique ou mixte, ainsi que les variations observées au cours d'élevage. Pour les bâtiments modernes le débit de l'air circulant est contrôlé par les ventilateurs ; soit en jouant sur leur nombre ou sur leur vitesse d'une part, et par le réglage des trappes latérales de ventilation d'autre part.

2.8. ECLAIREMENT

Identification du type de bâtiment : clair à éclairage mixte (lumière diurne et artificielle) ou parfaitement obscur, à éclairage purement artificiel. Calcul du nombre d'ampoules par bâtiment, puissance pour chacune, et déduction de l'intensité lumineuse, en fin la détermination du programme lumineux suivi dans chaque élevage.

2.9. LA DENSITE

A partir de la surface utilisée du sol pour l'élevage et l'effectif de démarrage des poussins, on déduira la densité en sujet /m², et en kg/m² à partir du poids des poulets.

2.10. ALIMENTATION ET ABREUVEMENT

Vérification de l'état de l'aliment, son origine, sa qualité, sa quantité et son rythme de distribution, ainsi que le respect ou non de la transition graduelle lors du passage d'un aliment à un autre (démarrage – croissance et croissance – finition). Pour l'eau ; on s'intéresse à son origine : puits, forage, eau de canalisation (barrages) ou autres. L'existence ou non de contrôles réguliers d'analyse bactériologique et chimique de l'eau.

2.11. CONTROLES DE LA CROISSANCE

La pesée régulière d'un échantillon représentatif permet de suivre l'évolution de la croissance. Pour être représentatif ; il est nécessaire de peser plusieurs groupes de poulets pris au milieu du bâtiment et dans les différents coins. Ces pesées par sondage doivent être faites dès le 10^{ème} jour d'âge et chaque semaine, avec une pesée le jour de la mise en place des poussins. Il est nécessaire de peser 01 à 02 % de l'effectif (Viénot, 2004). Pour qu'il soit représentatif le nombre de sujets à chaque pesée doit être 50 sujets au minimum (ISA, 1995).

2.12. G.M.Q ET INDICE DE CONSOMMATION

A partir du poids obtenu et l'âge d'abattage on pourrait déduire le G.M.Q, de même à partir de la quantité d'aliment consommé dans chaque élevage et le poids obtenu des poulets, on déduira l'indice de consommation, ce dernier avec le G.M.Q (gain moyen quotidien) constituent des éléments importants pour juger la réussite d'élevage.

2.13. ANALYSE STATISTIQUE

Les résultats donnés du poids des poulets correspondent à la moyenne \pm l'intervalle de confiance, les valeurs de l'hygrométrie sont données \pm l'écart type. Pour la croissance pondérale nous avons tracé les différentes courbes correspondantes.

Loi utilisée :

$$Z = \frac{\bar{X} - m}{d/\sqrt{n}} \sim N(0, 1)$$

$$IC = \left[\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{d}{\sqrt{n}}, \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{d}{\sqrt{n}} \right]$$

$$\bar{X} = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n} \quad \delta = \text{écart type.}$$

$\alpha = 1\%$ (seuil de signification).

N (secteur étatique) = 150.

N (secteur privé) = 60.

2.14. HYGIENE ET PLAN SANITAIRE D'ELEVAGE

Etude critique des mesures prophylactiques (désinfection, nettoyage, vidange du circuit d'eau, enlèvement de la litière, lavage à haute pression, 1^{ère} désinfection, vide sanitaire proprement dit, mise en place des barrières sanitaires et la désinfection terminale). Le plan sanitaire d'élevage (P.S.E), son importance, et ses répercussions sur les performances zootechniques des poulets.

■ DESCRIPTION DES ELEVAGES

1. L'UNITE POULET DE CHAIR (U.P.C) DE BEN AZZOUZ

L'unité de poulet de chair (U.P.C) de Ben Azzouz a été créée en mai 1977, et la production a démarré en 1978. En 1981, elle fait partie de l'Office Régional de l'Aviculture de l'Est (O.R.AVI.E), et en 1998, cette unité est restructurée en Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée (E.U.R.L).

Cette U.P.C comporte quatre centres d'élevages répartis sur le territoire de la commune de Ben Azzouz :

- Le **centre 01** occupe une superficie de 6,92 ha, et se situe sur la route Boumaiza – Ben Azzouz).
- Le **centre 02** se situe à Boumaiza sur la route nationale N° 14 reliant ANNABA à Azzaba et, occupe une superficie de 5,10 ha.
- Sur la même route nationale s'implante le centre 03 occupant une superficie de 6,92 ha.
- En fin le **centre 04** sis à Ben Azzouz du côté opposé du chef lieu de daïra , en occupant une superficie de 05 ha.

Les deux centres dont on a fait un suivi technique, pour la réalisation du présent travail sont les centres 02 et 03.

1.1 Conditions climatiques

La région de Ben Azzouz est située à l'Est de la wilaya de SKIKDA, à une distance de 50 km. Le climat de cette dernière est dit interne du type : humide, tempéré à pluies hivernales, caractérisé par ses hivers doux et ses étés chauds.

1.1.1 Pluviométrie

Dans cette région, les pluies sont surtout hivernales ; cette pluviométrie tend à augmenter l'humidité de l'air et du sol, en agissant ainsi sur la thermorégulation des volailles. La pluviométrie oscille entre 1,7 mm en juillet comme minimum et 127 mm en décembre, avec une estimation annuelle de 698,3 mm.

1.1.2 Hygrométrie

Dans cette région, l'humidité est normale, elle tend à s'accroître pendant l'hiver. L'emplacement de l'unité dans une zone de terre basse a rendu l'humidité du sol, beaucoup plus importante que la norme désirée.

1.1.3 Température

Les variations de la température oscillent entre 33° – 34 °C en été et peut descendre à 10° - 7° C en hiver. Les grandes chaleurs sont enregistrées durant l'époque estivale ; ce qui impose une réduction de la production de l'unité.

1.1.4 Vents dominants

Leur vitesse et leur direction varient selon la saison, on distingue :

- Les vents : Sud -Nord pendant l'été.
- Les vents : Nord-Sud durant le printemps, l'automne et l'hiver.

1.2 Les bâtiments d'élevage

L'unité d'élevage comporte 07 bâtiments (E₁, E₂, E₃, E₄, E₅, E₆, E₇) (cf. figure 15 et 16). Les 07 bâtiments décrits précédemment font partie de l'élevage intensif où les poulets sont élevés en claustration au sol.

1.2.1 Emplacement

Malgré que les textes régissant l'implantation des bâtiments d'élevages ne sont publiés par le ministère d'agriculture qu'en août 1988, les bâtiments du secteur publique sont conçus selon les normes. Selon ce décret pour se bénéficier de l'agrément d'un établissement avicole le bâtiment doit être :

- Localisé sur un terrain ni humide, ni marécageux,
- D'accès facile : ni trop éloigné, ni trop rapproché des axes de circulation et des sources d'approvisionnement,
- Alimenté en eau et en électricité,
- Doté d'un dispositif d'évacuation des eaux usées,
- Eloigné de toute habitation (100 m au minimum),
- Situé là où la densité avicole, l'épidémiologie et la situation sanitaire du secteur n'entrave en rien l'activité de la dite exploitation.

1.2.2 Orientation

- Le bâtiment E₁ est orienté : Nord - Sud (appartient au centre 02).
- Le bâtiment E₂ est orienté : Nord - Sud (appartient au centre 02).

- Le bâtiment E₃ est orienté : Nord - Sud (appartient au centre 02).
- Le bâtiment E₄ est orienté : Nord - Sud (appartient au centre 02).
- Le bâtiment E₂ est orienté : Nord - Sud (appartient au centre 03).
- Le bâtiment E₆ est orienté : Est - Ouest (appartient au centre 03).
- Le bâtiment E₇ est orienté : Est - Ouest (appartient au centre 03).

Il n'y a pas d'arbres au pourtour de ces bâtiments qui pourraient servir de brise-vent.

1.2.3 Mensuration

La conception est la même pour tous les bâtiments, les dimensions pour chacun sont les suivantes :

- Une longueur de : 115 m dont 3 m pour le sas.
- Une largeur de : 12 m.
- Une hauteur au faite de : 5 m.
- Une hauteur des parois latérales de : 2,70 m.
- Le sas entrée : 12 m sur 03 m.
- La distance entre deux bâtiments est de : 30 m.

- SURFACE

○ Superficie au sol

§ Elevage : 1344 m².

§ Sas : 36 m².

○ Superficie ouverte

§ Portes : il existe deux par bâtiment.

§ La première : pour l'accès des personnes avec 2 m de hauteur et 01 m de largeur.

§ La deuxième pour l'utilisation des engins (tracteurs, remorques ...) avec une hauteur de 02 m et une largeur de 03 m en deux vantaux.

1.2.3 Matériaux de construction

1.2.3.1 Toiture

Elle est à double pente, en zinc ondulé, ayant une partie saillante sur chaque côté servant à l'évacuation des eaux pluviales.

1.2.3.2 Plafonds

Ils sont réalisés à base de plaques métalliques ondulées situées à une hauteur de 05 m et, sont soutenus par une couche d'isolant.

1.2.3.3 Murs

Ils sont conçus par des feuilles doubles en aluminium remplies à l'intérieur de laine de verre qui sert à l'isolation thermique des bâtiments.

1.2.3.4 Sol

Il est réalisé en béton armé facilitant ainsi le nettoyage, la désinfection et protège la litière contre l'humidité. La pente est inclinée au milieu pour joindre 12 regards collecteurs qui servent à l'évacuation des eaux résiduaires.

1.2.3.5 Aménagement interne

✓ Système de chauffage

Le poulailler est équipé de 02 jets diffuseurs (chaudière à gaz propane) et qui fonctionnent par un système de pulsation d'air chaud, la combustion du fuel est contrôlée automatiquement.

✓ Système de refroidissement

Le bâtiment est doté de 02 humidificateurs appelés pad-cooling ; c'est un système automatique installé sur chaque coté du poulailler.

✓ Système d'aération et de ventilation

La ventilation est assurée par l'installation de part et d'autre et par aile de 8 extracteurs latéraux et 16 au plafond, ainsi que par deux trappes d'aération ; ce sont des fenêtres de sécurité où l'aération peut être statique ou dynamique.

✓ Système d'éclairage

Le système d'éclairage comporte 04 rangées de lampes de 60 watts à densité variable contrôlée par l'armoire (de 01 à 05 lux / m²). Pour palier aux pannes électriques probables un groupe électrogène est installé au niveau de l'unité.

✓ Système d'alimentation et d'abreuvement

Chaque bâtiment présente un silo d'aliment de capacité de 12 tonnes, qui alimente par distribution automatique les mangeoires par l'intermédiaire de la chaîne interne.

Dans le couloir de service de chaque bâtiment sont surélevés 02 bacs d'eau de 550 l pour chacun, ces derniers déversent dans les abreuvoirs en gouttes à gouttes.

Chaque bâtiment est doté de deux types de matériel d'élevage :

- Matériel premier âge : pour une poussinière de 18000 poussins, il est composé de 114 abreuvoirs siphoniques en plastique et de 124 mangeoires circulaires.
- Matériel deuxième âge : il s'agit d'abreuvoirs siphoniques suspendus en nombre de 200, avec 576 assiettes ; ce sont des mangeoires métalliques alimentées par une chaîne d'alimentation.

2. ELEVAGES AVICOLES PRIVES

07 élevages du secteur privé ont fait l'objet de cette étude. Ces élevages sont situés dans la région de Tamalous, cette dernière est distante de 44 km du chef lieu de la wilaya de SKIKDA, se situant à l'Ouest de celle-ci.

2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES

La daïra de Tamalous bénéficie du même climat interne de la wilaya : humidité normale mais accentuée pendant l'hiver. Le sol est trop humide (région à terre basse). Les fortes chaleurs surviennent en été avec un minimum de pluviométrie, les basses températures sont enregistrées en hiver avec un maximum de pluviométrie. En fin les vents : Sud Nord et Nord-Sud cités précédemment imposent la nécessité d'un bon choix de l'emplacement et de l'orientation des bâtiments d'élevage pour éviter de nuire aux volailles.

2.2 BATIMENTS D'ELEVAGE

Ces bâtiments privés sont nommés respectivement : P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆ et P₇. Ils sont tous construits en maçonnerie classique (parpaing), la toiture est en étain et leurs sols sont bétonnés.

2.2.1 Bâtiment 1 (P₁)

Il est implanté à 80 m de la route, fondu sur une terre un peu basse et humide facilement accessible. Ce poulailler est orienté Est-Ouest. Des arbres sont plantés au tour du bâtiment pour le protéger contre les vents dominants et pour procurer de l'ombre. L'environnement immédiat du local est entretenu par un tapis végétal (*cf. figure 08*).

• **Dimensions :**

- Longueur totale : 34 mètres (32 m pour l'élevage, 2 m pour le sas)
- Largeur : 10 mètres.
- Hauteur : 3 mètres au mur, 4,5 au faîte.
- Superficie au sol : élevage : 320 m², sas : 20 m².
- Surface ouverte : 8 fenêtres sur chaque grand mur avec une dimension de 1,5 × 0,8m pour chacune.

- **Équipement :**

- 4 radiants, 10 bouteilles de gaz propane, 20 mangeoires premier âge, 30 mangeoires et 16 abreuvoirs deuxième âge.

2.2.2 Bâtiment 2 (P₂)

Ce bâtiment est implanté sur une large plaine, il est orienté Est-Ouest. L'environnement immédiat est recouvert d'un tapis végétal (cf. figure 09).

- **Dimensions :**

- Longueur totale : 28 m.
- Largeur : 10 m.
- Hauteur : 3 m au mur, 4,5 m au faîte.
- Superficie au sol : 280 m².
- Surface ouverte : 7 fenêtres sur chaque grand mur avec une dimension de 1,4 × 0,7 m pour chacune.

- **Équipement :**

- 6 radiants, 12 bouteilles de gaz propane, 25 mangeoires premier âge, 20 abreuvoirs et 38 mangeoires deuxième âge.

2.2.3 Bâtiment 3 (P₃)

Ce bâtiment est implanté sur un arille d'une vallée avec une orientation Est-Ouest, il est entouré par des arbres qui servent de brise-vent (cf. figure 10).

- **Dimensions :**

- Longueur totale : 40 m.
- Largeur : 10 m.
- Hauteur : 3 m au mur, 4,3 m au faîte.
- Superficie au sol : 400 m².
- Surface ouverte : 9 fenêtres sur chaque grand mur avec une dimension de 1,5 × 0,6 m pour chacune.

- **Équipement :**

- 7 radiants, 20 bouteilles de gaz propane, 30 mangeoires premier âge, 25 abreuvoirs et 45 mangeoires deuxième âge.

2.2.4 Bâtiment 4 (P₄)

Sur l'autre arête de la même vallée citée précédemment est implanté le bâtiment (P₄) et orienté Nord-Sud, il est entouré par quelques arbres avec un tapis végétal important (cf. figure 11).

- **Dimensions :**

- Longueur totale : 30 m.
- Largeur : 10 m.
- Hauteur : 2,9 m au mur, 4,2 m au faîte.
- Superficie au sol : 300 m².
- Surface ouverte : 7 fenêtres sur chaque grand mur avec une dimension de 1,4 × 0,7 m pour chacune.

- **Équipement :**

- 5 radiants, 15 bouteilles de gaz propane, 19 mangeoires premier âge, 17 abreuvoirs et 32 mangeoires deuxième âge.

2.2.5 Bâtiment 5 (P₅)

A 100 m de la route et dans une terre basse est implanté le bâtiment (P₅), il est orienté Est-Ouest. Au pourtour de ce poulailler sont implantés des grenadiers qui servent de brise-vent, procurant de l'ombre et donnant une récolte de fruits (cf. figure 12).

- **Dimensions :**

- Longueur totale : 24 m.
- Largeur : 10 m.
- Hauteur : 2,5 m au mur, 3,5 m au faîte.
- Superficie au sol : 240 m².
- Surface ouverte : 5 fenêtres sur chaque grand mur et une sur chaque un des petits murs avec une dimension de 1,5 × 0,7 m pour chacune.

- **Équipement :**

- 3 radiants, 8 bouteilles de gaz propane, 11 mangeoires premier âge, 10 abreuvoirs et 16 mangeoires deuxième âge.

2.2.6 Bâtiment 6 (P₆)

Ce bâtiment est implanté près du poulailler (P₅) avec la même orientation c'est-à-dire Est-Ouest. Une végétation importante est entretenue au pourtour de ce bâtiment avec quelques arbres de grenadiers (*cf. figure 13*).

- **Dimensions :**

- Longueur totale : 25 m.
- Largeur : 10 m.
- Hauteur : 2,5 m au mur, 3,7 m au faîte.
- Superficie au sol : 250 m².
- Surface ouverte : 12 fenêtres dont 5 sur chaque grand mur et une sur chaque un des petits murs avec une dimension de 1,5 × 0,6 m pour chacune.

- **Equipement :**

- 4 radiants, 10 bouteilles de gaz propane, 10 mangeoires premier âge, 7 abreuvoirs et 18 mangeoires deuxième âge.

2.2.7 Bâtiment 7 (P₇)

Ce bâtiment est implanté près d'un axe routier, il est orienté Est-Ouest. IL ne bénéficie pas de brise-vent sachant que ce hangar n'est pas conçu pour l'élevage de poulet de chair ; c'est la rareté des bâtiments d'élevage qui a justifié son exploitation (*cf. figure 14*).

- **Dimensions :**

- Longueur totale : 32 m.
- Largeur : 10 m.
- Hauteur : 4 m au mur, 4,5 m au faîte.
- Superficie au sol : 320 m².
- Surface ouverte : 8 fenêtres sur chaque grand mur avec une dimension de 2 × 0,5 m pour chacune.

- **Equipement :**

- 6 radiants, 14 bouteilles de gaz propane, 16 mangeoires premier âge, 10 abreuvoirs et 25 mangeoires deuxième âge.

■ CHEPTEL

La souche exploitée dans ces 14 élevages est la souche ISA, qui est une souche légère, à moindre consommation d'aliment par comparaison avec les souches lourdes. Elle est résistante et produit une chair de bonne qualité. Le poids moyen de cette souche à 49 jours d'âge est de 2495g, avec un G.M.Q de 41,4 (ISA, 1995).

L'origine des poussins est le couvoir de Guelma pour les bâtiments : E₁, E₂, E₃, E₄, P₃, P₄ et P₆ ; et le couvoir d'Annaba pour les élevages : E₅, E₆, E₇, P₁, P₂ et P₅, en fin le poussin du bâtiment P₇ provient du couvoir de Bejaia. Signalons que même les poussins provenant du même couvoir ne sont pas exploités le même moment, et n'appartiennent pas forcément au même reproducteur.

Les dates de la mise en place sont données en annexe.

■ LITIERE

La litière est faite de la paille hachée au niveau de l'ensemble des bâtiments d'élevage ; son épaisseur varie de 7 à 12 cm. Cette différence d'épaisseur peut être observée dans le même bâtiment. Dans l'unité de production, l'état de la litière est bon du fait de l'existence de ventilateurs, alors que dans le secteur privé on constate parfois une altération de la litière au cours de l'élevage (litière humide, formation de croûtes, odeur ammoniacale). Les différentes observations concernant la litière sont les suivantes :

Tableau 29 : Etat de la litière dans tous les bâtiments d'élevage.

	E ₁ , E ₂ , E ₃ , E ₄ , E ₅ , E ₆ et E ₇	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
Qualité	Paille hachée	Paille hachée	Paille hachée	Paille hachée	Paille hachée	Paille hachée	Paille hachée	Paille hachée
Quantité (en botte de 12 kg)	130 - 140	32	28	40	30	26	27	32
Epaisseur (cm)	8 - 10	8 - 10	10 - 12	8 - 11	7 - 10	9 - 11	8 - 10	10 - 12
Evolution au cours d'élevage	- La litière est asséchée à chaque fois par les ventilateurs - Légère odeur ammoniacale en fin d'élevage	-litière peu humide présence de croûtes -NH ₃ en fin d'élevage	-litière trop humide -forte odeur NH ₃	litière trop humide -forte odeur NH ₃	-litière peu humide - odeur NH ₃	-litière peu humide - odeur NH ₃	-litière très peu humide -légère odeur NH ₃	-litière très peu humide -légère odeur NH ₃

■ TEMPERATURE

Les sources d'énergie sont les radiants dans les élevages privés et les chaudières dans les élevages étatiques. La maîtrise de la température est généralement dépendante de la température extérieure (saison d'élevage), état d'isolation des bâtiments et surtout l'utilisation des moyens de refroidissement pendant la saison chaude (bâtiments E₅, E₆ et E₇). Les valeurs enregistrées de la température au niveau des poussins sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau 30 : Degrés de la température enregistrés dans les différents élevages.

Age (j)	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
1	31	31	30	31	30	30	31	30	30	31	29	31	30	29
2	30	31	30	31	28	28	27	30	30	31	30	31	29	31
3	29	29	30	28	27	28	27	29	31	30	30	30	30	31
4	27	28	29	29	26	27	26	28	30	29	29	30	30	30
5	27	27	29	26	28	26	28	29	29	29	29	29	29	30
6	26	27	26	25	27	26	28	27	29	30	29	28	28	28
7	27	27	28	24	26	27	26	27	28	29	29	29	28	27
8	25	28	28	25	27	28	27	28	27	28	27	29	27	28
9	26	26	25	27	28	27	27	26	28	27	27	27	26	28
10	27	27	26	26	25	26	25	27	26	27	28	27	27	29
11	26	27	26	26	27	26	27	25	27	26	28	28	28	28
12	26	26	24	25	27	28	27	26	27	25	26	27	26	27
13	24	25	25	26	26	25	28	27	26	25	26	26	25	25
14	23	24	26	27	25	24	27	27	26	26	26	26	26	25
15-21	26	20	24	25	26	26	25	26	25	27	27	24	25	26
22-28	27	24	25	23	24	23	25	25	25	25	24	23	24	25
29-35	28	27	26	25	23	23	23	25	21	22	22	23	21	22
36-42	27	26	26	26	24	24	24	27	21	21	20	24	19	18
43-49	25	26	25	25	24	25	25	26	20	19	20	22	19	19

■ HYGROMETRIE

On a constaté dans certains élevages étatiques ainsi que privés des valeurs hygrométriques inférieures à la normale au cours des trois premiers jours. De même, ce problème est confronté à un âge plus avancé dans les élevages lancés pendant la saison chaude. Alors que dans les élevages lancés durant la saison hivernale (élevages privés) on a constaté des hygrométries supérieures à la normale ; cette situation est compliquée par l'insuffisance voire l'absence de la ventilation dans ces élevages.

Les valeurs minimales et maximales enregistrées des hygrométries sont représentées dans le tableau suivant :

SECTEUR ETATIQUE :**Tableau 31** : Valeurs de l'hygrométrie enregistrées dans les élevages étatiques.

Age (j)	Hygrométrie (%)						
	Bât.E ₁	Bât.E ₂	Bât.E ₃	Bât.E ₄	Bât.E ₅	Bât.E ₆	Bât.E ₇
0 - 3	53-56±5	54-56±5	55 - 57±5	53-55±5	57-59±5	55-60±5	58 - 60±5
4 - 7	53-55±5	60-73±5	60 - 65±5	61-63±5	57-58±5	58-59±5	60 - 61±5
8 - 14	56-63±5	59-60±5	62 - 63±5	60-61±5	58-62±5	58-60±5	59 - 62±5
15 - 21	66-70±5	60-65±5	60 - 67±5	56-64±5	60-63±5	57-61±5	60 - 62±5
22 - 24	56-60±5	62-66±5	61 - 65±5	63-67±5	61-63±5	60-62±5	63 - 67±5
25 - 28	59-61±5	58-60±5	60 - 61±5	59-61±5	63-65±5	62-66±5	65 - 70±5
29 - 35	59-62±5	60-62±5	61 - 63±5	60-63±5	65-68±5	64-69±5	65 - 69±5
> 35	58-61±5	60-62±5	59 - 60±5	60-61±5	62-67±5	60-64±5	61 - 66±5

Bât. E : bâtiment étatique

J: jour

SECTEUR PRIVE :**Tableau 32 :** Valeurs de l'hygrométrie enregistrées dans les élevages privés.

Age (j)	Hygrométrie (%)						
	Bât.P ₁	Bât.P ₂	Bât.P ₃	Bât.P ₄	Bât.P ₅	Bât.P ₆	Bât.P ₇
0 - 3	53-55±5	56-59±5	60 - 65±5	56-58±5	53-58±5	60-62±5	60 - 61±5
4 - 7	54-56±5	54-59±5	61 - 64±5	59-63±5	55-59±5	61-62±5	60 - 63±5
8 - 14	59-60±5	57-60±5	65 - 67±5	60-63±5	58-61±5	62-64±5	59 - 62±5
15 - 21	61-63±5	62-65±5	64 - 66±5	65-68±5	60-63±5	60-63±5	61 - 64±5
22 - 24	55-68±5	63-67±5	65 - 70±5	70-77±5	61-65±5	65-67±5	65 - 67±5
25 - 28	64-67±5	66-73±5	71 - 78±5	77-79±5	63-67±5	66-63±5	69 - 70±5
29 - 35	70-73±5	72-80±5	75 - 79±5	74-79±5	66-69±5	74-76±5	72 - 75±5
> 35	60-65±5	75-77±5	76 - 79±5	73-77±5	70-75±5	73-77±5	75 - 77±5

Bât. P : bâtiment privé

J: jour

■ VENTILATION

Dans les bâtiments de l'élevage intensif (E₁, E₂, E₃, E₄, E₅, E₆, E₇), les bâches couvrant les ventilateurs du plafond sont enlevées vers le 6^{ème} jour permettant ainsi une évacuation lente de l'air vicié. Vers le 12^{ème} jour, les ventilateurs fonctionnent à 1/5 de leur vitesse. Le 22^{ème} jour, la vitesse des ventilateurs atteint 2/5 de leur vitesse maximale et 3/5 le 27^{ème} jour, 4/5 le 30^{ème} jour et en fin la vitesse maximale vers le 34^{ème} jour d'âge.

L'ouverture des trappes de ventilation commence vers le 24^{ème} jour avec une ouverture de 1cm qui s'accroît au cours de l'élevage atteignant 6 cm le 27^{ème} jour et 10 cm le 30^{ème} jour. L'élargissement des ouvertures des trappes et l'augmentation de la vitesse des ventilateurs sont conditionnées par le climat extérieur et les paramètres d'ambiance dans les bâtiments, ainsi que l'âge des poussins.

Dans les bâtiments E₅, E₆ et E₇ les moyens de déperdition de chaleur sont soutenus par les systèmes de pad-cooling à l'âge de 30 jours.

Dans les élevages privés, les fenêtres ont été fermées et couvertes par une bâche noire durant toute la période d'élevage à l'exception des bâtiments p₁ qui a subi une légère ouverture des fenêtres à partir de l'âge de 31 jours et le bâtiment p₃ vers l'âge de 35 jour.

■ ECLAIREMENT

Les bâtiments de l'élevage publique sont dits obscurs, ils bénéficient de ce fait d'une lumière purement artificielle avec une intensité de 4,9 watts/m². Alors que les poulaillers privés sont de type clair bénéficiant ainsi d'une lumière à la fois diurne et artificielle avec une intensité variant de 4,28 à 5,4 watts/m². Le tableau suivant représente le type d'éclairage, le nombre d'ampoules et l'intensité lumineuse correspondants des différents bâtiments d'élevage :

SECTEUR ETATIQUE :

Tableau 33 : Type d'éclairage et intensité lumineuse.

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
Type d'éclairage	-A	A-	A-	-A	-A	-A	A-
Nombre d'ampoules	110	110	110	110	110	110	110
Intensité lumineuse watts/m ²	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9

A: artificielle.

SECTEUR PRIVE :**Tableau 34** : Type d'éclairage et intensité lumineuse.

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
Type d'éclairage	-D -A						
Nombre d'ampoules	26	20	30	27	18	21	24
Intensité lumineuse watts/m ²	4,87	4,28	4,5	5,4	4,5	5,04	4,5

A: artificielle

D: diurne

Les sept élevages privés n'ont pas suivi un programme lumineux. Toute la période d'élevage était claire, alors que pour les élevages étatiques un programme lumineux est strictement respecté, le tableau suivant représente les programmes lumineux suivis.

Tableau 35 : Programmes lumineux appliqués dans les élevages étatiques.

Bâtiments : E ₁ , E ₂ , E ₃ , E ₄	Bâtiments : E ₅ , E ₆ , E ₇
0 – 8 j → 24 H	1 – 14 j → 24 H L
9 – 13 j → 20 H L + 4 H N	15 – 21 j → 16 H L + 8 H N
14 – 21 j → 18 H L + 6 H N	22 – 28 j → 18 H L + 6 H N
22 - 27 j → 16 H L + 8 H N	29 – 35 j → 20 H L + 4 H N
28 – 32 j → 18 H L + 6 H N	36 – 42 J → 22 H L + 2 H N
33 – 35 j → 20 H L + 4 H N	> 42 j → 23 H L + 1 H N
> 36 j → 22 H L + 2 H N	

J : jour

H L : heures de lumière.

H N : heures de nuit.

N.B : les heures de nuit sont choisies parmi les heures chaudes de la journée.

■ ALIMENTATION ET ABREUVEMENT

● ALIMENTATION

Les trois types (démarrage, croissance et finition) sont utilisés dans le secteur étatique, la distribution de l'aliment démarrage et finition est manuelle, alors que l'aliment croissance qui est ramené en vrac et déversé dans les silos, est distribué automatiquement ; les assiettes sont remplis à un tiers pour éviter le gaspillage par les poulets. L'origine de l'aliment dans ces élevage est l'unité: U.A.B (unité 204) qui fait partie du groupe avicole de l'Est OUM EL BOUAGHI.

Pour le secteur privé, les éleveurs (des bâtiments concernés) utilisent deux types d'aliment (croissance et finition) ; ils préparent l'aliment démarrage à partir de l'aliment croissance, en éliminant les grandes particules. La distribution est manuelle en deux fois par jour le plus souvent, l'origine de l'aliment est le secteur privé (unités de fabrication d'aliment de bétail privées) où la qualité est douteuse.

La composition de l'aliment selon le fabricant (U.A.B) est la suivante :

- maïs,
- tourteau de soja,
- issue de meunerie calcaire,
- phosphates,
- sel,
- acides aminés,
- oligo-éléments,
- poly vitamines,
- anticoccidien,
- facteurs de croissance (antibiotiques).

Supplémentation :

- antibiotiques (absents en finition),
- anticoccidien,
- antioxydant B.H.T
- vitamines.

● ABREUVEMENT

Pour le secteur privé la distribution d'eau est manuelle. Dans les bâtiments P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆ et P₇ l'eau est raménée des puits, et stockée dans des réservoirs. Alors que l'eau des bâtiments E₁, E₂, E₃ et E₄ (centre 02) provient du forage et du puits, les bâtiments E₅, E₆ et E₇ bénéficient

d'une eau de puits. Il est à noter que l'eau utilisée dans les 14 élevages ne subit aucun contrôle sanitaire (physique, chimique et bactériologique).

■ DENSITE

Dans le secteur étatique, les bâtiments sont construits de la même manière avec les mêmes dimensions de façon à recevoir le même effectif de poussins. La densité d'occupation est 13,39 sujets/m² à l'exception du bâtiment E₂ où la densité est 13,02 sujets/m². Dans le secteur privé la superficie des poulaillers et les effectifs des poussins élevés sont différents ce qui implique des densités différentes entre elles variant de 4 à 8,92 sujets/m². Le tableau suivant montre les densités respectées dans les différents bâtiments :

SECTEUR ETATIQUE :

Tableau 36 : Densité d'occupation.

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
Effectif	18000	17500	18000	18000	18000	18000	18000
Superficie d'élevage (m ²)	1344	1344	1344	1344	1344	1344	1344
Densité (sujets/m ²)	13,39	13,02	13,39	13,39	13,39	13,39	13,39

SECTEUR PRIVE :

Tableau 37 : Densité d'occupation.

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
Effectif	2000	2500	3000	2000	1000	1000	1500
Superficie d'élevage (m ²)	320	280	400	300	240	250	320
Densité (sujets/m ²)	6,25	8,92	7,5	6,66	4,16	4	4,68

■ MORTALITE

Un taux de mortalité est du au manque de tri des poussins au niveau du couvoir, le reste est du à des troubles pathologiques reflétant les mauvaises conditions d'élevage. Les poulaillers qui ont enregistré les taux de mortalité les plus élevés sont : E₇, P₃, E₄, E₃ et E₅. Généralement, on a enregistré dans les élevages étatiques plus de mortalité malgré qu'ils sont mieux équipés que le secteur privé ; cela est du aux effectifs énormes des poussins, le manque d'étanchéité de certains bâtiments et essentiellement le problème de panne du matériel.

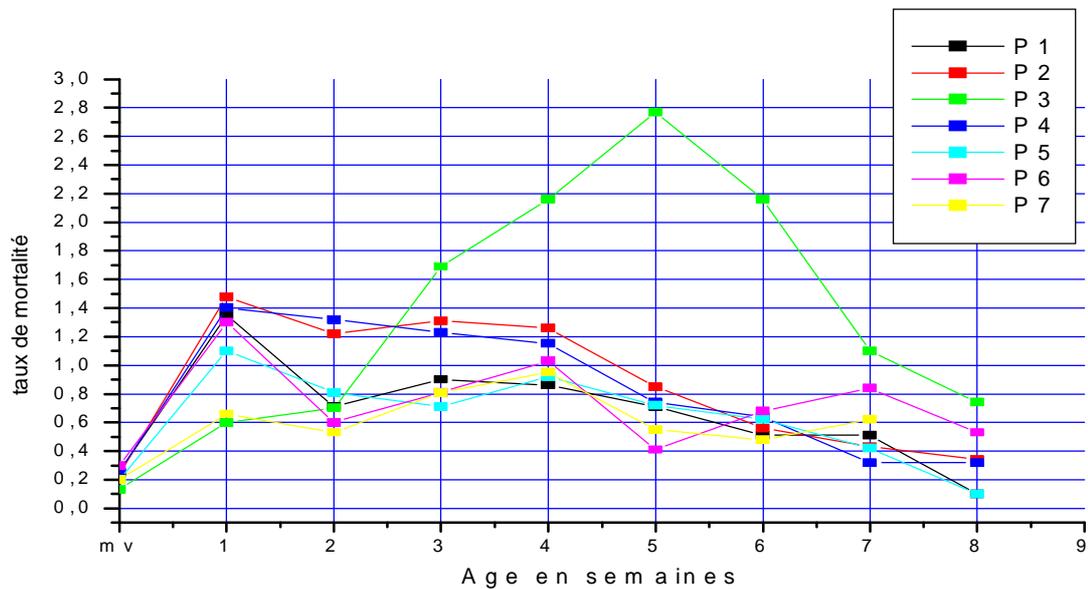


Figure 02 : Mortalité des élevages privés.

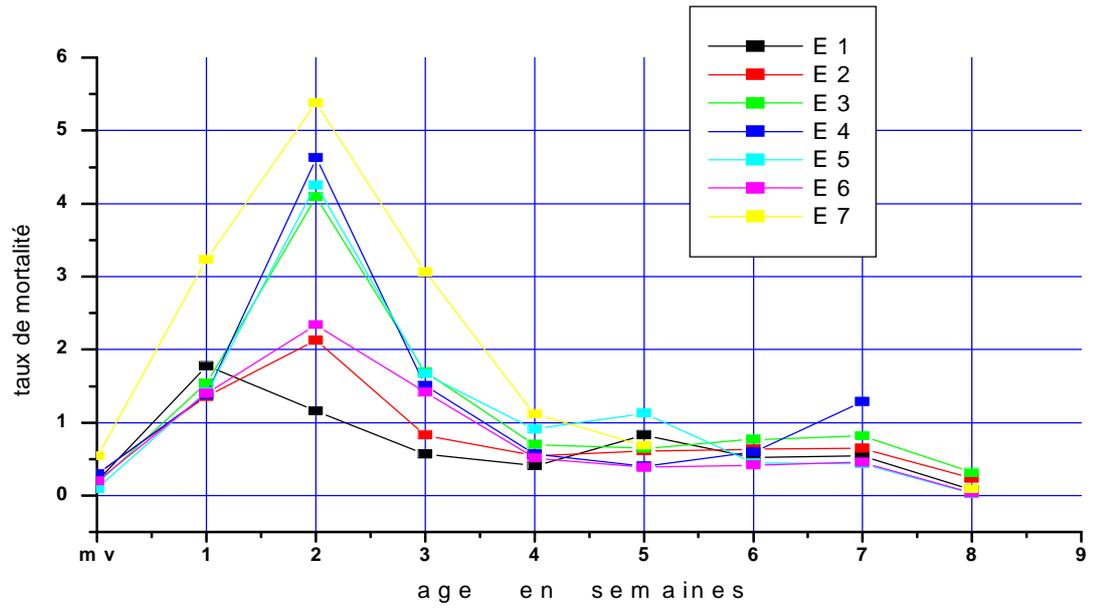


Figure 03 : Mortalité des élevages étatiques.

■ CROISSANCE PONDERALE

Contrairement au secteur public où l'abattage s'effectue à partir de l'âge de 42 jours (1800 g), en voulant obtenir des poulets dont le poids est le plus élevé possible, les éleveurs du secteur privé effectuent l'abattage s'étend jusqu'à l'âge de 56 jours (2400 g). Des pesées ont été faites sur des sujets âgés de 56 jours et les résultats variaient de 2200 g (élevage P3) à 2700 g (élevage P5). Concernant les poulets issus des unités d'élevage publique, suite à un retard de commercialisation, les pesées réalisées sur des poulets âgés de 52 jours, ont donné 2200 g pour les poulaillers E5 et E6 et 2400 g pour l'élevage E1. On pourrait dire généralement que le poids obtenu en élevage privé est mieux que celui obtenu en élevage étatique (*cf. tableaux en annexe*).

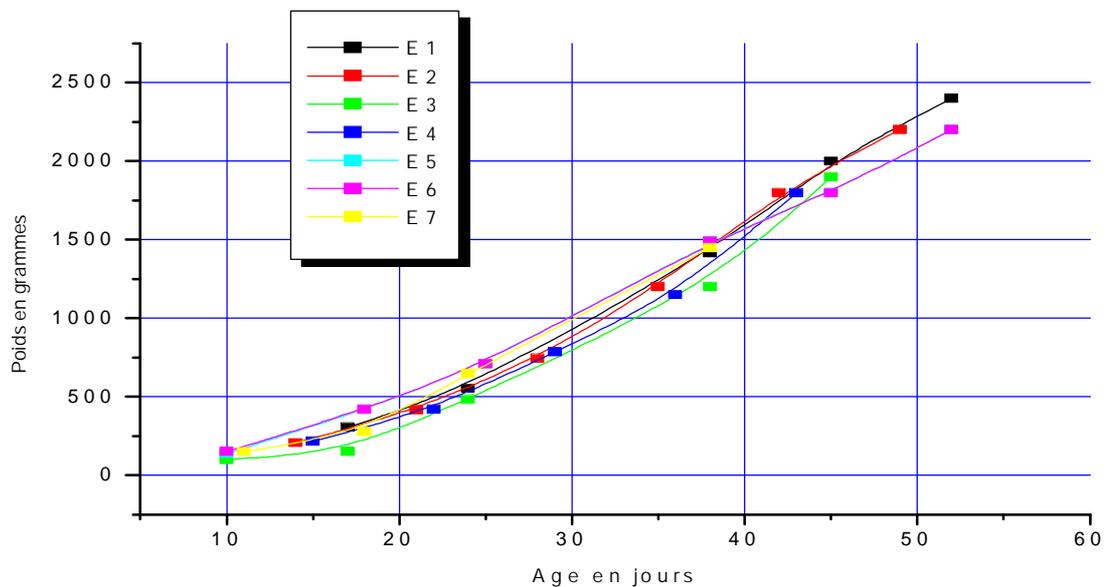


Figure 04 : croissance des élevages étatiques.

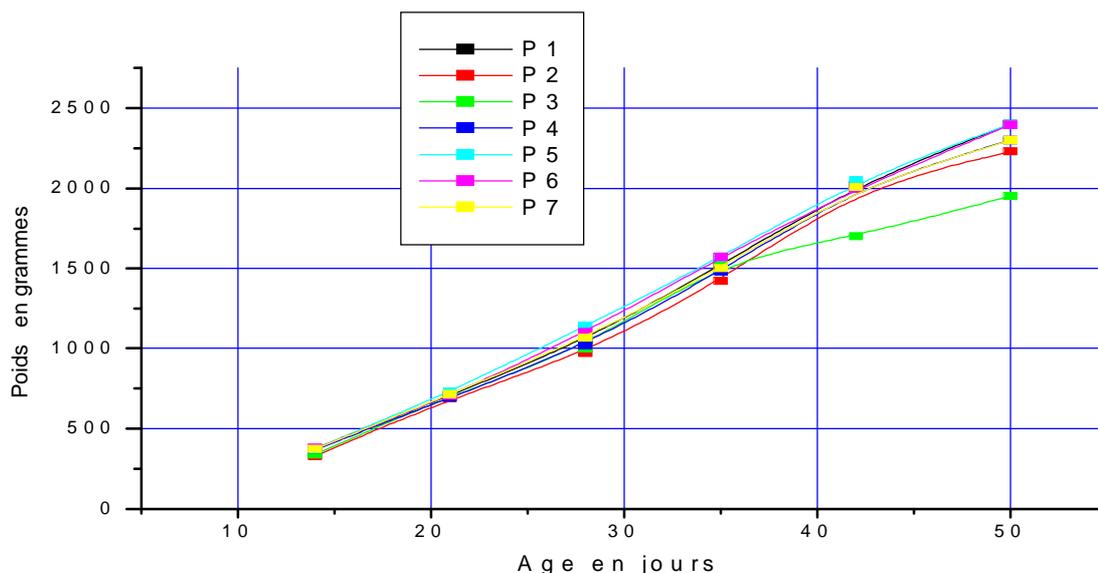


Figure 05 : croissance des élevages privés.

■ GAIN MOYEN QUOTIDIEN (G.M.Q)

Dans le secteur étatique, le meilleur G.M.Q est obtenu dans les deux bâtiments E₁ et E₂ (45,5 g et 44,2 g). Les résultats des autres poulaillers de ce secteur sont plus proches (de 41 g à 41,6 g). Alors que dans le secteur privé, ces valeurs varient de 38,6 g pour l'élevage P₃ à 47,7 g pour l'élevage P₅. On pourrait dire de façon générale si on excepte le bâtiment P₃ que les G.M.Q du secteur privé sont mieux que ceux de l'autre secteur. Les différentes valeurs du G.M.Q obtenues sont enregistrées dans le tableau suivant :

SECTEUR ETATIQUE :

Tableau 38 : Gain moyen quotidien obtenu dans le secteur étatique.

Bâtiments	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
G.M.Q (g)	45,5	44,2	41,4	41	41,6	41,6	41,4

SECTEUR PRIVE :**Tableau 39 :** Gain moyen quotidien obtenu dans le secteur privé.

Bâtiments	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
G.M.Q (g)	45,8	42,2	38,6	45,8	47,5	46,7	44

■ INDICE DE CONSOMMATION

Dans le secteur étatique, la quantité totale d'aliment consommé est estimée pour chaque centre car une part importante de l'aliment est ramenée en vrac. On a déduit de ce fait un seul indice de consommation pour les élevages : E₁, E₂, E₃ et E₄ (2,47) et de même pour les poulaillers : E₅, E₆, et E₇ (2,30). Le secteur privé de sa part a donné des indices de consommation supérieurs à la norme, ces valeurs varient de 2,5 pour l'élevage P₇ à 3,7 pour l'élevage P₃.

Les résultats obtenus sont montrés dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Indice de consommation des différents bâtiments d'élevage.

		Bâtiments	Effectif	Age à l'abattage (j)	Quantité d'aliment consommé (kg)	Poids total des poulets (kg)	Indice de consommation
Secteur public	Centre N° 02	E ₁	18000	42-52	281122	113580,20	2,47
		E ₂	17500	42-49			
		E ₃	18000	42-44			
		E ₄	18000	42-44			
	Centre N° 03	E ₅	18000	42-52	222483	96731,74	2,30
		E ₆	18000	42-52			
		E ₇	18000	42-46			
Secteur privé	P ₁	2000	50 - 57	14198	4895,8	2,9	
	P ₂	2500	51 - 59	17291	5577,6	3,1	
	P ₃	3000	53 - 60	21612	5841	3,7	
	P ₄	2000	52 - 56	13519	4828,2	2,8	
	P ₅	1000	50 - 58	6890	2551,5	2,7	
	P ₆	1000	50 - 58	6705	2483,05	2,7	
	P ₇	1500	49 - 60	8888	3555	2,5	

* IC=total aliment ingéré/poids total des sujets

■ HYGIENE D'ELEVAGE

SECTEUR ETATIQUE :

Chaque bâtiment d'élevage est doté d'une barrière sanitaire dite pédiluve pour la désinfection des bottes à l'entrée du bâtiment, en plus du rotoluve pour la désinfection des véhicules à l'entrée de chaque centre. L'eau désinfectante de ces deux barrières sanitaires est renouvelée quotidiennement.

Le programme de désinfection suivi au niveau de ces bâtiments est le même, et s'effectue selon les étapes suivantes :

Première étape :

- Vidange des chaînes d'alimentation et des circuits d'eau.
- Démontage du matériel amovible.
- Evacuation de la litière.
- Décapage grâce à un tracteur et un matériel dit "Bobcat".

La durée de cette opération est 02 jours.

Deuxième étape :

Balayage du sol et dépoussiérage, cette opération dure une journée.

Troisième étape :

Lavage à grande eau et sous pression des bâtiments sans oublier les trappes de ventilation, les ventilateurs, les nids d'abeilles, les sas et le matériel. Cette opération est effectuée grâce à un matériel dit "karcher" et dure deux jours.

Quatrième étape : première désinfection

Les produits utilisés sont les suivants :

- Biocid 30 (c'est un désinfectant à spectre large + détergent).
- Detersan (c'est une formulation détergente, sanitaire et auto moussante).

Cinquième étape : chaulage par application de la chaux vive (5 kg/m²).

Sixième étape : vide sanitaire.

Cette période qui sépare la date de la première désinfection et la date de la mise en place de la bande suivante est de 10 - 15 jours.

Septième étape : deuxième désinfection grâce à l'un des produits suivants :

- TH4 : c'est une association d'ammoniums quaternaires et d'aldéhyde (hors formol), à spectre large (virucide, bactéricide et fongicide).
- Salmofree S : c'est un désinfectant fortement bactéricide et résistant à la matière organique.
- GPC 8.
- CID 2000 : il a une triple action ; nettoyage, désinfection et acidification de l'eau de boisson.

Huitième étape : désinfection terminale après installation de la poussinière à l'aide d'un désinfectant parmi les produits suivants : TH4, GPC 8, CID 2000 et Mefisto.

SECTEUR PRIVE :

On note l'absence de barrières sanitaires, le protocole de désinfection se résume en simples étapes : enlèvement du matériel, décapage de la litière et lavage du matériel d'élevage. La désinfection est effectuée en une seule fois par chaulage quelques jours avant l'arrivée des poussins. La notion de vide sanitaire n'est pas respectée.

□ **BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE**

Certains bâtiments du secteur privé sont mal emplantés, on observe que les bâtiments p_1 et p_2 sont situés dans une terre basse trop humide en hiver avec ruissellement des eaux pluviales.

Les bâtiments p_1 , p_4 , p_5 , p_6 et surtout p_3 sont entourés par des arbres protégeant contre les vents et procurant de l'ombre en été.

La quasi totalité des bâtiments (p_1 , p_2 , p_3 , p_5 , p_6 et p_7) sont orientés par rapport aux rayons solaires c'est-à-dire Est-Ouest, alors que le poulailler p_4 est orienté par rapport aux vents dominants (Nord- Sud).

Tous les poulaillers en question sont conçus en maçonnerie classique (parpaing) et sont mal isolés entraînant un gaspillage d'énergie. Ils sont équipés en matériel classique de chauffage, d'alimentation et d'abreuvement (radiants à gaz avec un certain nombre de bouteilles de gaz, abreuvoirs manuels et mangeoires manuelles également). Ce modeste matériel est suffisant quantitativement tant que les éleveurs élèvent des petits effectifs.

Dans le secteur étatique, on observe que les deux centres concernés sont implantés dans une terre peu humide. Les poulaillers sont orientés soit par rapport aux vents dominants (Nord-Sud) : ce sont les bâtiments E_1 , E_2 , E_3 et E_4 ou bien par rapport aux rayons solaires ; c'est le cas des bâtiments E_5 , E_6 et E_7 appartenant aux centre 03. Tous ces bâtiments sont conçus en s'appuyant sur des critères adaptés dans les élevages modernes du poulet de chair. Ils sont bien isolés par une couche de laine de verre entretenue entre deux couches de feuilles d'aluminium. De même ces bâtiments sont bien équipés en abreuvoirs et en mangeoires du premier âge, ainsi que ceux du deuxième âge à savoir les abreuvoirs siphoides suspendus et les assiettes d'alimentation alimentées par la chaîne. Le matériel de chauffage est représenté par une chaudière qui fonctionne à fuel et qui procure de l'énergie suffisante dans tous les bâtiments.

□ **CHEPTEL**

La souche exploitée dans ces différents élevages est la souche ISA, qui est très répandue dans le monde ; ses caractéristiques sont bien connues. L'objectif recherché est la meilleure croissance économique. Cet objectif est défini par l'âge et le poids à l'abattage ; plus ils seront élevés, plus la croissance devra être ralentie entre 5 et 15 ou 20 jours (ISA, 1999). Le poids et l'homogénéité du lot de poussins est un facteur important pour réussir l'élevage, ils sont sous la dépendance de plusieurs paramètres :

- l'âge des reproducteurs et leur statut sanitaire,

- les conditions physiques et bactériologiques d'incubation,
- les conditions de transport.

Les différents lots de poussins contiennent des sujets chétifs et faibles, leur nombre est élevé dans les bâtiments E₅, E₆, et E₇.

L'institut de sélection animale (ISA) a défini des normes techniques d'élevage correspondant à cette souche (ISA) ; dans nos conditions d'élevage, on cherche un taux de mortalité $\leq 6\%$ avec un poids ≥ 2009 g à 49 jours pour une consommation alimentaire de 4450 g.

□ LITIÈRE

Dans le secteur étatique, la litière est faite de la paille hachée (8 – 10 cm). La qualité de cette dernière est maintenue pendant toute la période d'élevage. A chaque fois qu'il y a formation de croûtes, le technicien passe et les élimine et renforce la ventilation pour assécher la litière si elle est humide. L'odeur ammoniacale n'est perçue que légèrement vers la fin d'élevage, de même que les troubles digestifs ne sont pas manifestés, à l'exception des bâtiments E₃ et E₇ où on a enregistré quelques sujets atteints de coccidioses et qui sont guéris rapidement après administration d'un anticoccidien.

Dans le secteur privé, la litière à base de paille hachée est altérée dans la plupart des bâtiments surtout les bâtiments P₂ et P₃ qui ont manifestés des troubles respiratoires et digestifs avec des diarrhées récidives, et des boiteries qui pourraient être causées par des litières humides et froides. En fin le plumage des poulets est souillé dans les bâtiments P₁, P₄, P₅ mais surtout P₂ et P₃.

□ TEMPERATURE

Dans les différents bâtiments d'élevage, soit étatique ou privé, on observe que les températures enregistrées au niveau des poussins au cours des 3 premiers jours sont comprises entre 28°C et 31°C. Une part importante des poussins se rassemblent près du source de chauffage (chaudières ou radiants) ; c'est ce qui prouve que les poussins choisissent leur température optimale entre les 28°C d'ambiance et les 32 - 35°C sous radiants sachant que leur zone de neutralité thermique est très étroite (31 - 33°C). on observe par la suite que les températures se régressent graduellement jusqu'au quatorzième jour, où on pourrait noter des températures inférieures aux normes ; on cite à titre d'exemple les bâtiments E₁, E₂ et E₆ où on a enregistré

respectueusement les valeurs de 23, 24 et 24°C, alors que les poussins exigent encore plus de température (27° C dans l'aire de vie en chauffage par éleveuse). A partir de cet âge (14 jours), les poussins sont capables de régler leur thermorégulation eux même. La régression de la température persiste encore jusqu'à la fin de la bande. On pourrait remarquer à partir de l'âge de 35 jours que dans les bâtiments privés, les températures enregistrées ne sont pas loin des exigences des poulets (entre 17 et 19° C) parce que leur période d'élevage correspond à la saison froide rendant la maîtrise de la température possible à l'intérieur des bâtiments. Alors que dans les autres élevages (le bâtiment P₁ et les poulaillers du secteur étatique) et qui ont subi une température extérieure élevée au cours du dernier tiers du cycle d'élevage, on note que les températures enregistrées sont supérieures à la normale. De plus, les valeurs obtenues dans les poulaillers du centre 03 (E₅, E₆ et E₇) sont mieux que celles du centre 02 (E₁, E₂, E₃ et E₄) à cause du fonctionnement d'un moyen de refroidissement (pad-cooling).

Il semble intéressant de mentionner l'importance de la surveillance de la température pendant la nuit. En effet, les bâtiments E₃ et E₄ ont subi des arrêts de la chaudière pendant la nuit du 7^{ème} jour d'âge, cela est aggravé par la pénétration d'un courant d'air froid résultant d'un changement climatique sévère, tout cela a aggravé le taux de mortalité. L'arrêt de la chaudière est survenu même en poulailler E₅ au cours de la 7^{ème} et la 8^{ème} nuit provoquant aussi des cas de mortalité. Ce même problème est confronté dans le poulailler E₇ à partir de la 3^{ème} nuit jusqu'à la moitié de la 2^{ème} semaine.

En fin les poulets du centre 03 (E₅, E₆ et E₇), et qui ont subi des fluctuations dans la température pendant la nuit au cours des premiers jours ont donné des poids inférieurs à ceux obtenus dans le centre 02 (bâtiments : E₁, E₂, E₃ et E₄).

□ **HYGROMETRIE**

Les valeurs enregistrées d'hygrométrie sont relativement variables, on a pu obtenir plus d'une valeur dans le même poulailler ; c'est pour cela que les valeurs sont données sous forme de deux valeurs (minimale et maximale). Le tableau d'enregistrement des hygrométries montre des valeurs inférieures à la normale au cours des 03 premiers jours (l'hygrométrie normale à cet âge est de 55 – 60 %), cela est observé dans les bâtiments E₁, E₄, P₁ et P₅ suite à un manque d'attention de la part des éleveurs ; certains techniciens expérimentés conseillent les éleveurs d'arroser le sol par l'eau lorsqu'ils remarquent que le poulailler est bien réchauffé et que l'hygrométrie est inférieure à la normale.

Dans le poulailler E₁ ce problème persiste encore entre 4 et 7 jours. Pour le bâtiment P₄ et entre l'âge de 22 – 28 jours, on observe une augmentation de l'hygrométrie au dessus de 65 % qui constitue l'optimum. Cette élévation est notée également à partir de l'âge de 25 jours pour le poulailler P₃. A partir de l'âge de 29 jours, les bâtiments P₂, P₃, P₄ et P₆ enregistrent tous une augmentation par rapport aux normes, alors que cette élévation n'est déclarée dans le bâtiment P₇ qu'à partir de 35 jours d'âge. Il est à signaler que ces bâtiments sont mis en activité en saison hivernale, ce qui justifie cette élévation d'hygrométrie qui est accentuée par le manque voire l'absence de la ventilation.

Pour les bâtiments étatiques, on assiste inversement à une diminution de l'hygrométrie au dessous de la normale, ceci dans les bâtiments E₁, E₂, E₃ et E₄ à partir de 29 jours d'âge, alors que le poulailler P₆ déclare cette diminution à partir du 35^{ème} jour d'âge. Cela est expliqué par la chaleur extérieur élevée. Les autres poulaillers (E₅, E₆ et E₇) n'ont pas subis cette diminution à cause de l'utilisation des Pad-cooling.

Les autres valeurs enregistrées dans les différents bâtiments au cours de l'âge sont acceptables c'est-à-dire n'écartent pas de l'intervalle de 55 – 70 % et qui constitue la norme indiquée par l'ISA (1995).

Le rôle de l'hygrométrie optimale est bien connu soit pour favoriser le plumage des poulets, ou bien pour leur confort, si l'ambiance sèche conduit à la déshydratation, l'hygrométrie élevée rendra le processus de thermorégulation inefficace et contribue à la détérioration de la litière, et prend part dans l'usure du matériel, de même elle favorise l'apparition des troubles pathologiques (Bâtiment surtout P₂ et P₃).

□ VENTILATION

Les bâtiments du secteur privé sont dites à ventilation statique ; leur ventilation dépend de la libre circulation de l'air par les fenêtres et la sortie de l'air vicié par le lanterneau. Donc l'orientation des bâtiments et la disposition des fenêtres, leur dimensions et leur réglage jouent un rôle primordial dans la ventilation. C'est ainsi qu'un pourcentage de la surface ouverte est défini indiquant le rapport surface totale des fenêtres / surface totale au sol, les spécialistes conseillent un rapport de 10 % pour réussir l'élevage. Les rapports calculés des différents bâtiments de P₁ à P₆ sont respectueusement les suivants : 6 %, 4,9 %, 4,05 %, 4,5 %, 5,2 %, 4,3 % et 5 % ; il apparaît donc que la surface des fenêtres est insuffisante, à cela s'ajoute la fermeture hermétique de ces fenêtres pendant toute la période d'élevage à l'exception des bâtiments P₁ et P₃ (suite à l'intervention du vétérinaire).

Les éleveurs ont choisi cette solution pour prévenir les maladies respiratoires et conserver les calories à l'intérieur des bâtiments (saison froide). Ce choix de la part des éleveurs a compliqué la situation, en agissant sur la qualité de la litière (bâtiments P₂ et P₃) et l'augmentation de la teneur en NH₃, ces derniers constituent le point de départ des maladies respiratoires et digestives. De même ce déficit de la ventilation pourrait expliquer la fréquence de la mortalité par ascite.

Dans le secteur étatique, la ventilation est à la fois statique par les trappes de ventilation mais surtout dynamique grâce à l'utilisation des ventilateurs et même les Pad-cooling (bâtiments E₅, E₆ et E₇)(cf. *figure 18*). L'ambiance dans ce secteur est mieux maîtrisée (litière maintenue acceptable, teneur en NH₃ minimale, quantité d'oxygène suffisante ...) cela a répercuté positivement sur l'état sanitaire des lots par diminution de l'incidence des troubles pathologiques.

□ ECLAIREMENT

Dans le secteur privé, les bâtiments de type clair bénéficient de la lumière diurne et artificielle. La lumière artificielle est exploitée pendant la nuit. Le nombre d'ampoules utilisés dans chaque bâtiment assure **entre** 4,28 watts /m² pour le bâtiment (p₂) et 5,4 watts / m² pour le bâtiment (p₄) ; il apparaît donc que le nombre d'ampoules est suffisant selon la bibliographie, mais l'intensité lumineuse dans les bâtiments de ce secteur, reste maximale jusqu'à la fin de la bande, ce ci sans ni programme lumineux, ni technique de rationnement. Cette situation pourrait expliquer l'augmentation du taux de mortalité par ascite surtout dans le bâtiment (p₃), et l'augmentation de l'indice de consommation également, qui est observée de façon remarquable dans les deux bâtiments (p₂) et (p₃).

Dans l'élevage intensif (secteur étatique), le nombre d'ampoules est le même dans tous les bâtiments assurant 4,9 watts /m², l'intensité lumineuse est réglée par un interrupteur horaire pour la lumière permettant de réduire l'intensité lumineuse avec l'avancement de l'âge des oiseaux. De plus, dans chaque centre, un programme lumineux est suivi, on observe que celui des bâtiments E₅, E₆, et E₇ est un peu retardé (15 jours), alors qu'au niveau des autres bâtiments (E₁, E₂, E₃ et E₄), ce programme commence à 9 jours seulement. On pourrait expliquer ce retard d'application des heures de nuit par les coupures fréquentes d'électricité et l'arrêt fréquent de la chaudière, ce qui a perturbé les poussins pendant les premiers jours, c'est ce qui exige plus d'éclairage pour que les poussins consomment l'aliment d'avantage.

Il est à noter que dans ce secteur, la durée du cycle d'élevage est maîtrisée (49 à 51 jours) et l'indice de consommation est nettement amélioré par comparaison avec le secteur précédent, de

même l'incidence de l'ascite et les mortalités subites sont réduites grâce au programme lumineux. Il est à signaler également, que la mortalité élevée observée dans les deux bâtiments (E₅) et (E₇) pendant la première et même la deuxième semaine, pourrait s'expliquer d'une part par les coupures électriques fréquentes et l'arrêt des chaudières conduisant à l'entassement et l'étouffement des poussins par conséquence.

□ ALIMENTATION ET ABREUVEMENT

Les besoins du poulet de chair sont précis selon son âge, c'est ce qui a conduit les nutritionnistes à proposer trois types d'aliments (démarrage, croissance et finition). Les éleveurs des 07 élevages privés, tentent à économiser les frais de l'aliment de démarrage en préparant des miettes à partir de l'aliment de croissance et les donnent aux poussins. Ces mêmes éleveurs ramènent leur alimentation d'une unité de fabrication d'aliment de bétail privée où le fabricant apporte la matière première et prépare l'aliment grâce à sa broyeuse. La qualité donc est douteuse, c'est la raison pour la quelle les éleveurs ont utilisé une quantité considérable de vitamines (*cf. tableau 42*) ce qui a contribué à l'augmentation du coût de revient. De plus le remplissage excessif des mangeoires pour maximiser la prise de poids des poulets a conduit au gaspillage d'aliment reflétant négativement sur l'indice de consommation bâtiment P₃). Pour le secteur étatique, l'aliment est mis sous contrôle, il est ramené soit en sac (démarrage et finition) ou en vrac (croissance). La distribution est automatique pour la période de croissance et manuelle pour les deux autres périodes. Les assistants techniques veillent à éviter le gaspillage en remplissant les assiettes à un tiers. La qualité d'aliment est satisfaisante, ce qui permet d'atteindre le poids à l'abattage désiré sans recours aux vitamines en veillant toujours à minimiser le coût de revient.

En ce qui concerne l'abreuvement, l'eau utilisée dans les élevages privés provenant des puits est propre et destinée à la consommation humaine, le risque qui pourrait exister réside dans le manque de nettoyage des abreuvoirs et des réservoirs. De même, l'eau utilisée dans l'élevage intensif, est suffisant en quantité (distribution automatique) et sa qualité est acceptable mais depuis des années, elle n'a subie aucun contrôle bactériologique ou physico-chimique. Ces contrôles ne sont jamais pratiqués dans les élevages en question du secteur privé.

□ DENSITE

La densité d'occupation dans les bâtiments du secteur privé est faible, on a enregistré la valeur minimale dans le bâtiment (p₆) avec 4 poulets /m² vers la fin de la bande correspondant à une charge de 10,6 kg/ m² à l'âge de 56 jours. Alors que la densité maximale est obtenue dans le bâtiment (p₂) avec 8,92 poulets /m² vers la fin d'élevage correspondant à une charge de 21,80 kg /m² et ce ci à l'âge de 56 jours. Ces valeurs sont toujours inférieures à la densité conseillée ou permise par les auteurs [28- 32 kg /m² dans les bâtiments à ventilation statique selon Villate (2001)].

Les éleveurs de ce secteur, sont orientés vers les petits effectifs vue le coût élevé de l'investissement dans ce domaine d'une part, et les fluctuations du marché d'autre part, de même la qualité médiocre de leurs bâtiments impose une réduction de la densité face à la difficulté de maîtrise de l'ambiance surtout pour maintenir une litière correcte. Dans nos conditions du terrain on pourrait augmenter la densité pour économiser l'énergie surtout en hiver.

La situation dans l'élevage intensif se diffère, où on a enregistré une densité de 13,39 sujets/m² ce qui correspond à une charge de 26,78 kg/m² à 45 jours pour le bâtiment (E₁) à titre d'exemple. Cette charge par m² est toujours acceptable dans les 07 bâtiments de ce secteur, ces derniers sont bien isolés et équipés de façon à rapporter le maximum de kg de poulets/m². il est à noter qu'en été, les responsables réduisent la densité vue la difficulté de maîtriser la température trop chaude. On pourrait mentionner également, que la densité élevée au début de la bande tend à augmenter la mortalité par écrasement des poussins par les éleveurs suite au manque d'attention.

□ MORTALITE

Dans les conditions normales le pic de mortalité pour la souche ISA s'observe pendant la première semaine de vie quand le mécanisme de la thermorégulation des poussins n'est pas encore développé. Dans nos conditions du terrain, les courbes tracées montrent des pics différents qui ont lieu au cours de la première semaine pour les poulaillers E₁, P₄, P₅ et P₆, la 2^{ème} semaine pour les bâtiments E₂, E₃, E₄, E₅, E₆ et E₇, la 4^{ème} semaine pour le bâtiment P₆ et en fin la 5^{ème} semaine pour le poulailler P₃.

Les poulaillers qui ont enregistré des taux élevés de mortalité sont :

E₇ (14,62 %), P₃ (11,38 %), E₄ (10,43 %), E₃ (10,17 %) et E₅ (9,93 %).

Une partie de la mortalité est due au manque de tri des poussins chétifs à l'éclosion, alors que la partie importante est due surtout aux conditions d'élevage. En effet, la mortalité élevée dans le

secteur étatique est due aux troubles respiratoires consécutifs à un courant d'air froid, pour les bâtiments E₃ et E₄ (manque d'étanchéité des poulaillers). De même la chute de la température au cours de la nuit (E₅, E₆ et E₇ surtout) entraînant un entassement des poussins provoquant la mort par étouffement, avec l'avancement de l'âge lorsque les poussins s'entassent, ils lèveront leurs têtes évitant ainsi leur étouffement.

Dans le secteur privé, les troubles respiratoires pourraient être initiés sous l'effet de NH₃ (poulailler P₂ et P₃), pour les troubles digestifs les germes mis en cause sont favorisés par la mauvaise qualité de la litière ce qui a conduit à des diarrhées récidives conduisant à des mortalités importantes, c'est le cas du poulailler P₃ où on a assisté à des troubles respiratoires compliqués par des diarrhées accompagnées de mortalité élevée au cours de la 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} semaine d'âge.

□ CROISSANCE PONDERALE, G.M.Q ET INDICE DE CONSOMMATION

Dans le secteur étatique, les courbes de la croissance évoluent de façon plus proche des objectifs souhaités (*cf. figure 04*), signalant que la prise de poids est un peu inférieure à la norme dans tous ces bâtiments jusqu'à la 3^{ème} semaine. A partir de la 4^{ème} semaine les prises de poids atteignent et même dépassent légèrement les objectifs tracés. Il est à noter que les poulets des bâtiments E₅, E₆ et E₇ et qui ont subi des fluctuations de température au cours de la nuit en début de leur élevage ont donné à l'abattage des poids inférieurs à ceux appartenant aux autres élevages.

Dans les poulaillers privés, tous les élevages à l'exception du bâtiment P₃ ont donnés des poids mieux que les normes décrites avec un poids de 2230 g à 2400 g à 49 jours au lieu d'avoir 2009 g (2009 g est le poids recherché à 49 jours selon les objectifs tracés de cette souche). Ces résultats montrent également que le poids obtenu en élevage privé est mieux que celui obtenu en élevage intensif (étatique). Il faut signaler en fin que la souche exploitée pourrait avoir un poids de 2495 g à 49 jours d'âge dans les conditions optimales d'élevage.

Concernant le gain moyen quotidien, les valeurs obtenues dans le secteur privé varient de 42,2 g à 47,5 g si on excepte le poulailler P₃, avec un G.M.Q de 38,6 g qui est le plus faible dans les 14 élevages en question. De sa part l'élevage intensif a donné des G.M.Q variant de 41 g à

45,5 g, il apparaît donc que les résultats obtenus en élevage privé sont mieux que ceux du secteur étatique.

Malgré l'incidence faible des pathologies dans l'élevage étatique, avec des conditions plus favorables que celles dans l'élevage privé ; ce-ci pourrait s'expliquer par le fait que les éleveurs du secteur privé essaient de maximiser la croissance pondérale ; soit par la distribution exagérée d'aliment, la supplémentation en vitamines et par passage fréquent dans les bâtiments, en incitant les poussins à consommer l'aliment d'avantage.

L'indice de consommation est déduit à partir du rapport total d'aliment ingéré / poids total des poulets, les normes sont limitées à 1,95 à 49 jours d'âge et pouvant aller jusqu'à 2,05 à 51 jours (ISA, 1995 ; Villate, 2001). Dans nos conditions du terrain, on a obtenu des valeurs proches de la norme dans les élevages intensifs à savoir 2,47 pour les poulaillers E₁, E₂, E₃ et E₄ et 2,30 pour les élevages E₅, E₆ et E₇. Alors que dans le secteur privé, les indices de consommation déduits sont plus élevés que la norme allant de 2,5 pour l'élevage P₇ à 3,7 pour l'élevage P₃, cela signifie qu'il y a un gaspillage d'aliment dans ce secteur. Sachant bien sur que le retard de l'âge d'abattage s'accompagne par l'augmentation de l'indice de conversion alimentaire.

□ HYGIENE ET PLAN SANITAIRE D'ELEVAGE

Dans le secteur étatique, on observe que l'équipe du travail s'intéresse beaucoup plus à l'hygiène, par désinfection des locaux et du matériel. Cette opération comprend trois parties distinctes :

- le nettoyage,
- la désinfection proprement dite,
- le vide sanitaire.

Cette désinfection est soutenue par la mise en place des barrières sanitaires. Un pédiluve est alors installé à l'entrée de chaque poulailler, il sert à la désinfection des bottes des intrants (éleveurs, techniciens, vétérinaires, visiteurs et autres). De même un rotoluve est mis en place à l'entrée du centre pour les véhicules. L'eau de ces barrières sanitaires, contenant une solution désinfectante à large spectre est changée quotidiennement.

La propreté des silos, des réservoirs d'eau et des bottes de paille est assurée par une surveillance ultime par l'équipe de travail.

L'accès des chiens ou des chats, servant de vecteurs de germes pathogènes, est rendu impossible grâce à l'installation d'un grillage tout au tour du centre. Seuls les rongeurs peuvent

accéder aux bâtiments, c'est pour cette raison que des attaques systématiques des rongeurs sont programmées.

En ce qui concerne la protection médicale, l'objectif visé par le secteur étatique est de minimiser les frais de production. C'est ainsi qu'on a noté une faible utilisation des antibiotiques, vitamines et sels minéraux, elle pourrait être expliquée également par la faible incidence des troubles pathologiques.

Le protocole vaccinal est bien respecté, les vaccins sont alors administrés dans l'eau de boisson ; dans une quantité consommable en 02 heures. Ce-ci est obtenu en assoiffant suffisamment les oiseaux.

Dans le secteur privé, l'hygiène est négligée par les éleveurs. Le chaulage est équivalent à la désinfection chez la quasi totalité d'entre eux. De même, le vide sanitaire n'est pas respecté car, le plus souvent, ces investisseurs louent les bâtiments et n'obtiennent les clés que quelques jours avant la réception des poussins. Alors que les locaux sont encore mal propres et le temps ne suffit pas pour les nettoyer et pratiquer un bon vide sanitaire.

Concernant la protection médicale, on pourrait dire qu'un programme vaccinal est appliqué. Comme dans le secteur étatique, il y a lieu de vacciner contre la maladie de Newcastle et la maladie de Gumboro. Les éleveurs préparent eux même la solution vaccinale, alors des fautes graves sont commises par fois, suite à la désinfection des abreuvoirs par l'eau de javel, ce qui altère l'eau vaccinale (cas de l'élevage P₂). De plus "l'histoire thermique" des vaccins dans ce secteur est mal connu, donc les conditions de stockage chez le distributeur, le vétérinaire ou l'éleveur sont douteuses, si bien sûr, on considère les coupures électriques fréquentes.

La chimio-prévention dans ce secteur est totalement différente de celle assistée en élevage intensif. Elle est influencée surtout par l'incidence fréquente de pathologies digestives et respiratoires ; ce-ci dans les bâtiments P₁, P₂ et P₃, et des troubles à prédominance respiratoires dans le reste des poulaillers à savoir : P₄, P₅, P₆ et P₇. Par conséquence, une quantité importante de produits médicaux est administrée à titre curatif. De même, des apports considérables de vitamines sont additionnés pour stimuler la croissance des poulets. On pourrait dire que le plan sanitaire d'élevage dans le secteur privé constitue une charge supplémentaire qui se greffe sur le coût de revient des poulet à l'âge d'abattage.

En fin, il est à signaler que ce plan sanitaire reflète de loin les mauvaises conditions d'élevage dans les quelles sont entretenus les poulets.

CONCLUSION

Dans cet suivi clinique, il nous a apparu que les performances du poulet de chair, sont influencées par les conditions d'élevages ; la situation de ces dernières est différente selon le secteur en question. Ainsi on a constaté que :

- Dans le secteur privé, les bâtiments sont parfois mal implantés et mal conçus que ce soit dans leur orientation ou leur construction (surtout mauvaise aération et isolation). L'hygiène est défaillante surtout en ce qui concerne la litière qui est pratiquement humide constituant de ce fait un milieu favorable au développement des germes pathogènes et assurant leur propagation, de même elle accentue la teneur en gaz toxiques. Cette situation est compliquée par la mauvaise, voire l'absence de la ventilation au niveau des poulaillers. L'hygrométrie de sa part se trouve élevée. L'approvisionnement en poussins d'un jour se déroule sans aucune vérification de leur état sanitaire, ni leur homogénéité. La qualité de l'eau et de l'aliment est aussi douteuse vue l'absence de contrôles systématiques. En plus, les programmes lumineux ne sont jamais appliqués (bâtiments clairs). Tous ces anomalies ont conduit à des baisses de performances (incidence fréquente de pathologies, poulets à plumes sales avec fréquence de boiterie, mortalité élevée par fois et indice de consommation élevé le plus souvent...).

- Dans le secteur étatique, l'implantation et la conception des bâtiments sont bien étudiées, de même ces poulaillers sont équipés pour recevoir des grands effectifs et les conditions d'élevage sont plus ou moins maîtrisées. Un programme lumineux est strictement respecté, c'est ainsi qu'on a obtenu un indice de consommation acceptable. Malgré cela, quelques bâtiments ont enregistré des taux élevés de mortalité qui sont dus à la chute de température pendant la nuit suite à des arrêts fréquents de la chaudière.

CONCLUSION GENERALE

Il ressort de cette étude que pour extérioriser le potentiel génétique et obtenir les meilleures performances du poulet de chair à savoir : un faible taux de mortalité, une meilleure croissance pondérale et un indice de consommation amélioré, les efforts doivent être concentrés sur la conception des bâtiments avec une bonne orientation surtout pour les poulaillers à ventilation statique, les règles d'hygiène et sur des programmes sanitaires adaptés. Des mesures de contrôles doivent être instaurées à plusieurs niveaux. En effet, il faut contrôler le poussin (son statut sanitaire, l'homogénéité avec élimination des sujets chétifs...), la qualité de l'aliment et l'eau sans oublier le contrôle des vaccins. L'alimentation doit revêtir une importance particulière car elle est considérée à la fois, l'un des principaux facteurs explicatifs des performances et le premier poste des coûts de production.

A l'intérieur du bâtiment, les normes d'élevages doivent être requises :

La litière servant d'isolant pendant les premières semaines et permettant de limiter les déperditions de chaleur des animaux et d'éviter les lésions du bréchet et des pattes. Elle doit être maintenue sèche pour éviter les fermentations responsables de la libération de certains gaz toxiques et l'entretien des agents pathogènes.

La température et l'hygrométrie exigent une surveillance particulière, elles constituent les deux paramètres les plus importants à contrôler dans les élevages.

La ventilation de sa part joue un rôle primordial pour maintenir dans le bâtiment une excellente ambiance.

L'éclairage correcte exige une intensité lumineuse élevée pour favoriser le démarrage. Par la suite une intensité trop élevée peut entraîner la nervosité, voire du picage. Un programme lumineux associé à un rationnement alimentaire permet d'atteindre un objectif de poids avec un meilleur indice de consommation, moins de mortalité et de saisie selon l'ISA (1999).

En fin l'éleveur doit toujours tenir compte de l'effectif à élever de façon à harmoniser la densité avec l'équipement nécessaire notamment en abreuvoirs et en mangeoires.

Afin de compléter ce travail, d'autres paramètres susceptibles d'influencer sur les performances chez le poulet de chair doivent être étudiés. Il s'avère très utile d'étudier ces conditions d'élevage séparément.

En fin espérons que ce travail contribuera avec d'autres à éclaircir la situation de la production de la volaille chair en Algérie.

Influence des conditions d'élevage sur les performances chez le poulet de chair

RESUME

Ce travail décrit un suivi technique et clinique de 14 élevages ; dont 7 appartiennent au secteur étatique et les autres appartiennent au secteur privé.

Les résultats obtenus ont montré que les performances (taux de mortalité, croissance pondérale et indice de consommation) sont influencées par les conditions d'élevage.

Mots clés : conditions d'élevage – performances – poulet de chair.

Influence of flocks conditions on broiler performances

SUMMARY

This study describes a technical and clinical steady of 14 broiler flocks witch 7 are under state control, the others belong to private sector.

The results obtained chewed that performances (death rate, development and conversion index) are influenced by flocks conditions.

Key words : flocks conditions – performances – broiler.

تأثير شروط التربية على الإنتاجية المرجوة عند دجاج التسمين

ملخص

تطرق هذا البحث إلى متابعة تقنية و سريرية لأربع عشرة مدجنة لدجاج التسمين، من بينها سبعة تنتمي إلى القطاع العام و الأخرى تنتمي إلى القطاع الخاص.
بينت النتائج المحصل عليها أن الإنتاجية المرجوة {نسبة النفوق، النمو و مؤشر الاستهلاك} متأثرة بشروط التربية.

كلمات مفاتيح :

شروط التربية – الإنتاجية المرجوة – دجاج التسمين.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALLEL M. Les vitamines sont incontournables. Magvet n°42 - mars 2002 : 35 - 37.
2. ALLOUI N. Effets de la ventilation sur les paramètres de l'ambiance des poulaillers et les résultats zootechniques en été. Magvet n°42 – mars 2002 p 27.
3. ALLOUI N., AYACHI A. et ZEGHINA D. Statut sanitaire des poulaillers et impact sur la productivité. Magvet n°42 – mars 2002 p 26.
4. AMAND G. et GOBIN C. Incidence de la rénovation des bâtiments d'élevage – Enquête auprès d'un échantillon d'éleveurs. Sciences et techniques avicoles, octobre 2004, n°49 : 29 - 32.
5. BELAID B. Notion de zootechnie générale. Office des publications universitaires. Alger, 1993.
6. BERRI C. Production avicole en climat chaud. Saragosse (Espagne), 26 – 30 mai 2003.
7. BIGOT K. Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair. INRA prod. Anim. 2001. : **14**, 219 – 230.
8. BOUZOUAIA M. Zootechnie aviaire en pays chaud. Manuel de pathologie aviaire. Edition chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. 1992.
9. BOUZOUBAA K., MOUAHID M., EL HOUADFI M., AMARA A., JAOUZI T. et BELL J.G. Les dominantes pathologiques au Maroc, étude rétrospective : 1977 – 1987. Magreb vétérinaire, vol. 4, n°20, décembre 1989 : 15 – 19.
10. BRILLARD J.P. Reproduction et environnement chez *GALLUS domesticus*. Saragosse (Espagne), 26 – 30 mai 2003.
11. BROCAS J. et FROMAGEOT C. L'optimisation des échanges énergétiques entre l'animal et son environnement. Sci. Vét. Méd. Comp., 1994, **96**, 127 – 143.
12. BRUGERE-PICOUX J. Environnement et pathologie chez les volailles. Manuel de pathologie aviaire. Edition chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. 1992.
13. CAHANER A. Breeding broilers for heat tolerance. Zaragoza (Spain), 26 – 30 may 2003.
14. CASTAING J. Aviculture et petits élevages. 3^{ème} édition. Edition J. B. baillière, Paris, 1979.
15. COMTE S. Fiche technique : vaccination des volailles. Maghreb n°4 mai 2000 : 20 – 23.

16. COUDERT G. Soja et tourteau de soja utilisation actuelle dans la CEE et perspectives pour 1985. Les dossiers de l'élevage. Vol. 5 - n°2 – 1983.
17. CREVIEU-GABRIEL et NACIRI M. Effet de l'alimentation sur les coccidioses chez le poulet. INRA prod. Anim., **14**, 231 – 246.
18. DAGHIR N.J. Nutritional manipulations to reduce heat stress meat production. Zaragoza (Spain), 26 – 30 may 2003.
19. DANTZER R. et MORMEDE P. Le stress en élevage intensif. Masson éditeur, Paris, 1979.
20. DELPECH P. La filière viande de volailles. Manuel de pathologie aviaire. Edition chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, 1992.
21. DOZIER W.A. et ZAHDIFAR M. La concentration en ammoniac nuit aux performances des poulets de chair de souche commerciale moderne. Poultry science – vol. 83, 2004 : 1650 – 1654.
22. DROUIN P. Les principes de l'hygiène en productions avicoles. Sciences et techniques avicoles hors série septembre 2000 : 11 – 28.
23. DROUIN P. et AMAND G. La prise en compte de la maîtrise sanitaire au niveau du bâtiment d'élevage. Sciences et techniques avicoles hors série septembre 2000 : 29 – 37.
24. DROUIN P. et TOUX J.Y. La décontamination des poulaillers de volailles au sol. Sciences et techniques avicoles hors série septembre 2000 : 39 – 46.
25. DUFOUR F. et SILIM A. Régie d'élevage des poulets et des dindes. Manuel de pathologie aviaire. Edition chaire de pathologie médicale et des animaux de basse-cour. 1992.
26. DUMENTEL M. Technologie de la fabrication des aliments du bétail. Vigot frères, éditeurs, Paris 6^{ème}, 1996.
27. EL-RAWI I. A new ventilation method. Poultry middle east and north Africa n°154, September – October 2000, p 62.
28. EL-SAYED M. Cool management for hot chickens. Poultry middle east and north Africa n°158 : May – June 2001: 60 - 61.
29. FEDIDA M. Les ani-mots d'hier et d'aujourd'hui promenade spatio-temporelle de la langue Française dans l'univers de l'animal. Sciences vétérinaires médecine comparée, 1994, **96**. 235 – 258.
30. FERRAH A. Bases économiques et techniques d'accoupage chair et ponte en Algérie. ITPE. 1996.

31. FONTAINE M. Vade-mecum du vétérinaire. 15^{ème} édition. Edition Vigot. 1987.
32. GALLOT S. Situation et évolution du parc de bâtiments volailles de chair en 2003. Sciences et techniques avicoles – Juillet 2004 - n°20 : 22 – 25.
33. GARDIN Y. Fiche technique : vaccination des volailles. Maghreb n°4 Mai 2000 : 25 – 27.
34. GONZALEZ MATEOS G. Energy and protein requirement for poultry under heat stress. Zaragoza (Spain), 26 – 30 May 2003.
35. GONZALEZ MATEOS G. Present status and future of the poultry industry in warm regions. Zaragoza (Spain), 26 – 30 May 2003.
36. GORDON R.F. Pathologie des volailles. Maloine (S.A.) éditeur, Paris, 1979.
37. GUIZIOU F. et BELINE F. Mesure des émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre en élevage de poulets. Bio ressources technologies, 2004, n°2487, p5.
38. HABAULT P. et CASTAING J. Eléments de zootechnie générale, tome 1. Edition J.-B. baillière, 1974.
39. INRA. L'alimentation des animaux mono gastriques : porc, lapins, volailles. 2^{ème} édition, Paris, 1989.
40. ISA. Guide d'élevage : poulet de chair. 1995.
41. ISA. Guide d'élevage : poulet de chair. 1999.
42. ITAVI. Elevage des volailles. Paris. Décembre 2001.
43. ITAVI. L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des poules pondeuses. Paris, 1980.
44. ITAVI. La production du poulet de chair. Paris. Mars 2001.
45. KACI M. et KABLI M. La conduite de l'élevage de poulet de chair en Algérie : un sous équipement chronique. Magvet n°42 – mars 2002, p 27.
46. KOLB E. Physiologie des animaux domestiques. Vigot frères éditeurs, Paris, 1975.
47. LARBIER M. et LECLERCQ B. Nutrition et alimentation des volailles. INRA éditions, Paris, 1992.
48. LAZARO GARCIA R. Management of growing broilers and turkeys. Zaragoza (Spain), 26 – 30 May 2003.
49. LE MENEZ. Les bâtiments d'élevage des volailles. L'aviculture Française. Informations techniques des services vétérinaires 1988.
50. LESBOUYRIES G. Pathologie des oiseaux de basse-cour. Vigot frères éditeurs. Paris, 6^{ème}, 1965.

51. MAGDELAINE P. et BRAINE A. Les indicateurs de marché de la volaille sont restés dans le rouge en 2004. Sciences et techniques avicoles – janvier 2005 n°50 : 20 – 25.
52. MAGDELAINE P. et CHESNEL C. Evaluation des surcoûts générés par les contraintes réglementaires en volailles de chair : conséquence sur la compétitivité de la filière. Sciences et techniques avicoles – octobre 2002 n°49 : 17 – 25.
53. MERCK, SHARP et DOHME. Manuel d'aviculture. 2^{ème} édition, 1977.
54. MIRABITO L. Bien-être animal : contexte et travail de l'ITAVI. Sciences et techniques avicoles. Juillet 2004 - n°20 : 26 – 28.
55. NATIVEL N. Traitement des déjections : à vous de faire un choix. Filières avicoles. Septembre 2004 : 118 – 121.
56. NOURI et coll. Essai d'approche des performances zootechniques de poulet de chair en Algérie (1987 – 1992). ITPE, 1996.
57. O.R.AVI.E. (Office Régional d'Aviculture de l'Est). Contrôle sanitaire en aviculture du 11 août 2004. 25 p.
58. PASCALON-PEKELNICZKY A. Quelques normes biologiques chez la canette mularde entretenue au laboratoire. Sciences vétérinaires médecine comparée, 1994, **96**, 29 – 48.
59. PETIT F. Manuel d'aviculture par Rhône Mérieux. 1991.
60. PHARMAVET. Normes techniques et zootechniques en aviculture : poulet de chair. Septembre 2000.
61. PHARMAVET. Normes techniques et zootechniques en aviculture : poulet de chair, 2001.
62. PICARD M., PORTER R.H. et SIGNORET J.P. Comportement et bien-être animal. INRA, Paris, 1994.
63. QUEMENEUR P. La production du poulet de chair. L'aviculture Française. Informations techniques des services vétérinaires 1988.
64. RENAUD J. Le stress un extraordinaire ballet d'hormones. Science et vie n°804, septembre 1984 : 34 – 44.
65. RISSE J. Les fléaux de l'élevage. Flammarion éditeur, Paris, 1968.
66. ROBIN R.A. L'élevage des poules. Edition BORNEMMAN, Paris, 1997.
67. ROCHEFRETTE M. Généralités sur les produits alimentaires. Editions EYROLLES, Paris 5^{ème}, 1974.
68. ROSE M. et JORE d'ARCES P. Evolution et nutrition. Vigot frères éditeurs, Paris, 1957.
69. SANOFI. Les maladies contagieuses des volailles, France, septembre 1999, 12 p.

70. SAUVEUR B. Reproduction des volailles et production d'œufs, Paris, 1988.
71. SOUILEM O. et GOGNY M. Particularité de la physiologie digestive des volailles. Méd. Vét., 1994, **145**, 7, 525 – 537.
72. VIENOT E. L'hygiène de l'eau de boisson, un préalable dans tout élevage. Filières avicoles, février 2004 : 51 – 83.
73. VIENOT E. Quelle génétique au service de l'aviculture ?. Filières avicoles, mai 2004 : 74 -75.
74. VILLATE D. Maladie des volailles. Edition France agricole. 2001.
75. WITJEN P.J., PRAK R., LEMME A. et LANGHOUT D.J. Influence de différents niveaux de protéines sur les performances de poulet de chair. British poultry sciences – 2004, vol. 45 n°4 : 504 – 511.

ANNEXE A

Annexe A1: Date de la mise en place des différents élevages.

Bâtiments	Date de la mise en place
E ₁	27/03/2005
E ₂	30/03/2005
E ₃	03/04/2005
E ₄	05/04/2005
E ₅	03/04/2005
E ₆	03/04/2005
E ₇	09/04/2005
P ₁	14/03/2005
P ₂	14/02/2005
P ₃	14/01/2005
P ₄	19/01/2005
P ₅	02/02/2005
P ₆	04/01/2005
P ₇	19/01/2005

Annexe A2 : Mortalité des élevages étatiques.

		Bâtiments						
Age (semaine)	Mort.	Bât.E ₁	Bât.E ₂	Bât.E ₃	Bât.E ₄	Bât.E ₅	Bât.E ₆	Bât.E ₇
M.V	Mort. %Mort	37 0,20	53 0,30	32 0,17	55 0,30	19 0,10	36 0,2	100 0,55
1	Mort. %Mort	320 1,78	239 1,36	277 1,54	328 1,83	256 1,42	253 1,40	688 3,84
2	Mort. %Mort	206 1,16	368 2,13	724 4,09	814 4,63	754 4,25	415 2,34	927 5,38
3	Mort. %Mort	100 0,57	141 0,83	288 1,69	254 1,51	285 1,67	247 1,42	499 3,06
4	Mort. %Mort	72 0,41	93 0,55	118 0,70	95 0,57	152 0,91	89 0,52	177 1,12
5	Mort. %Mort	144 0,83	102 0,61	108 0,65	66 0,40	187 1,13	67 0,39	109 0,69
6	Mort. %Mort	90 0,52	107 0,64	127 0,77	99 0,60	75 0,45	72 0,42	218 1,40
7	Mort. %Mort	95 0,55	113 0,65	134 0,82	211 1,29	72 0,44	79 0,46	/
8	Mort. %Mort	14 0,08	40 0,24	53 0,32	/	5 0,03	8 0,04	/
Cumul mort.		1041	1203	1829	1867	1786	1230	2618
% Mort. Cumul.		5,79	6,89	10,17	10,43	9,93	6,84	14,62

Bât. E : bâtiment étatique.

M.V : mortalité de voyage.

Mort. : Mortalité (nombre de sujets morts).

% Mort. : Pourcentage de la mortalité.

Cumul mort : cumul de la mortalité.

% Mort. Cumul. : Pourcentage de la mortalité cumulée.

Annexe A3 : Mortalité des élevages privés.

		Bâtiments						
Age (semaine)	Mort.	Bât.P ₁	Bât.P ₂	Bât.P ₃	Bât.P ₄	Bât.P ₅	Bât.P ₆	Bât.P ₇
M.V	Mort.	5	6	4	5	2	3	3
	%Mort	0,25	0,24	0,13	0,25	0,2	0,3	0,2
1	Mort.	27	37	18	28	11	13	10
	%Mort	1,35	1,48	0,60	1,40	1,10	1,30	0,66
2	Mort.	14	30	21	26	8	6	8
	%Mort	0,71	1,22	0,70	1,32	0,81	0,60	0,53
3	Mort.	18	32	50	24	7	8	12
	%Mort	0,90	1,31	1,69	1,23	0,71	0,81	0,81
4	Mort.	17	30	63	22	9	10	14
	%Mort	0,86	1,26	2,16	1,15	0,92	1,03	0,95
5	Mort.	14	20	79	14	7	4	8
	%Mort	0,71	0,85	2,77	0,74	0,72	0,41	0,55
6	Mort.	10	13	60	12	6	6	7
	%Mort	0,51	0,56	2,16	0,64	0,62	0,62	0,48
7	Mort.	10	10	30	6	4	8	9
	%Mort	0,51	0,43	1,10	0,32	0,42	0,84	0,62
8	Mort.	2	8	20	6	1	5	7
	%Mort	0,10	0,34	0,74	0,32	0,10	0,53	0,48
Cumul mort.		112	180	341	138	53	60	75
% Mort. Cumul.		5,61	7,21	11,38	6,91	5,31	6,01	5,01

Bât. P: bâtiment étatique.

M.V: mortalité de voyage.

Mort. : Mortalité (nombre de sujets morts).

% Mort. : Pourcentage de la mortalité.

Cumul mort : cumul de la mortalité.

% Mort. Cumul. : Pourcentage de la mortalité cumulée.

Annexe A4 : Evolution du poids dans les élevages privés.

Poids en (g)							
Age (j)	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
01	35±2	36±3	35±2	37±2	37±2	36±2	35±2
07	130±7	125±6	128±8	131±6	134±8	129±6	127±5
14	370±14	330±13	340±14	370±16	376±17	379±15	374±17
21	710±24	690±17	710±17	695±27	730±30	704±30	715±33
28	1050±43	970±30	1000±31	1020±33	1140±43	1100±45	1066±43
35	1520±53	1420±66	1550±76	1481±53	1568±73	1570±80	1500±79
42	2020±69	2000±92	1700±82	2010±69	2048±78	1996±98	2007±103
49	2400±99	2230±105	1950±88	2300±109	2400±122	2395±113	2320±112
56	2600±122	2400±119	2200±99	2600±132	2700±148	2650±138	2500±125

Annexe A5 : Evolution du poids dans les élevages étatiques.

Poids (g)							
Age (j)	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
01	36±2	36±1	35±1	35±2	36±2	36±1	37±1
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08	118±4	92±3		93±3			
09							
10			100±4		110±5	152±4	
11							150±3
12							
13							
14		280±10					
15				217±8			
16							
17	307±13		153±6				
18					418±17	420±14	280±8
19							
20							
21		416±17					
22				422±13			
23							
24	552±20		487±21				650±19
25					710±23	721±23	
26							
27							
28		746±24					
29				788±21			
30							
31	887±30		850±35		1200±27	1215±43	1080±29
32							
33							
34							
35		1202±34					
36				1150±40			
37							
38	1414±38		1200±41		1495±33	1490±59	1450±31
39							
40							
41							
42		1800±37					
43				1800±55			
44							
45	2000±42		1900±45		1800±42	1820±69	1900±43
46							
47							
48							
49		2200±47					
50							
51							
52	2400±55				2200±63	2200±71	

Annexe A6 : Mortalité quotidienne des bâtiments étatiques.

Age (j)	Bât.E ₁	Bât.E ₂	Bât.E ₃	Bât.E ₄	Bât.E ₅	Bât.E ₆	Bât.E ₇
M.V	37	53	32	55	19	36	100
2	33	43	20	29	-	-	75
3	51	34	29	39	21	25	106
4	71	21	30	35	32	44	181
5	39	52	37	36	49	46	70
6	30	30	47	31	32	28	91
7	38	30	43	95	47	42	87
8	58	29	71	63	75	68	78
9	42	28	91	149	121	54	87
10	25	54	65	99	197	47	110
11	24	34	114	111	104	64	140
12	16	99	97	135	134	71	150
13	31	83	120	146	49	51	166
14	18	41	111	88	74	55	152
15	50	29	126	86	75	73	122
16	27	27	101	61	61	63	109
17	20	24	17	57	53	45	95
18	14	21	63	32	35	25	69
19	11	14	41	41	26	36	70
20	14	21	28	25	33	26	66
21	8	20	27	21	34	34	43
22	6	14	11	17	43	18	47
23	18	14	19	26	40	16	51
24	7	9	17	11	26	13	29
25	5	10	25	16	20	16	23
26	9	16	15	10	23	8	18
27	8	9	16	12	11	15	16
28	12	10	6	58	22	12	16
29	13	25	20	12	10	9	24
30	15	12	11	10	18	6	15
31	20	17	20	146	110	12	12
32	31	24	9	10	17	8	18
33	20	15	16	12	8	10	31
34	14	16	18	8	18	8	12
35	20	9	18	6	8	10	11
36	24	9	16	16	8	13	10
37	14	10	30	8	8	15	10
38	17	13	12	10	13	12	10
39	8	12	31	17	10	9	3
40	22	20	13	15	8	11	
41	6	1117	16	11	11	8	
42	15	24	14	22	16	9	
43	8	11	11	99	9	8	
44	12	22	15	60	8	6	
45	19	16	21		9		
46	20	15					
47	13	14					
48	9	16					
49	7						
50	15						
51	5						
	9						

Annexe A7 : Normes techniques (O.R.AVI.E, 2005).

G.A.E O.R.AVI.E

SPA SAE CHELGHOUM LAID

UPC Ben Azzouz

Centres	Critère	Objectifs
Couver	- Tri œufs	1 %
	- Taux d'éclosion	78 %
	- Tri poussin	0,50 %
Production de poulet de chair	- Cycle d'élevage	49 jours
	- Taux de mortalité	06 %
	- Consommation d'aliment	4450 / sujet
	- Poids vif (P.V)	2 kg
	- Indice de consommation (I.C)	2,22
	- Rendement abattage	68 %

Annexe A8 : Alimentation (phases d'élevage).

Alimentation	Durée (jour)	Ration (g)/ sujet/ jour	Cumul (g)
Démarrage	10	25	250
Croissance	29	93	2750
Finition	10	150	1500
Total	49		4450

Annexe A9 : Normes techniques d'élevage (O.R.AVI.E, 2005).

G.A.E O.R.AVI.E

SPA SAE CHELGHOUM LAID

UPC Ben Azzouz

Age (en semaine)	Mortalité Par semaine	Poids		Consommation d'aliment		
		G.M.Q(g/j)	P.V (g)	/jour	/semaine	Cumul
01	1,50 %	14	133	25	175	175
02	0,90 %	20	273	50	350	525
03	0,90 %	30	483	65	455	920
04	0,90 %	40	763	85	560	1540
05	0,60 %	50	1113	120	840	2380
06	0,60 %	58	1519	145	1020	3400
07	0,60 %	70	2009	150	1050	4450
Cumul	0,60 %		2009			4450

N.B : poids du poussin à la mise en place 35 g.

Annexe A10 : Plan de prophylaxie médicale.

Age (jour)	maladie	vaccin	Mode d'emploi
01	- Newcastle - Bronchite infectieuse	- H B 1 - H 120	- Nébulisation au couvoir - Nébulisation au couvoir
11	- Gumboro	- Vaccin vivant IBDL	- Eau de boisson
18	- Newcastle	- La sota	- Nébulisation ou eau de boisson
32	- Newcastle	- La sota	- Nébulisation ou eau de boisson

N.B : Les couvertures vaccinables sont facultatives selon l'état sanitaire du cheptel.

Annexe A11 : Plan de prophylaxie (UPC Ben Azzouz).

SPA SKIKDA

UPC Ben Azzouz

Bâtiment :					
Date	Age	Produits	Quantité	Prévision	Réalisation
	01	Poultry	03 st / 500 l		
	02	Poultry	03 st / 500 l		
	03	Avitryl	0,5 l / 1000 l		
	04	Aviltry	0,5 l / 1000 l		
	05	Aviltry	0,5 l / 1000 l		
	06	Aviltry	0,5 l / 1000 l		
	07	AD3E –	1 l / 1000 l		
	08	Néoxyvital+AD3E	2 st + 1 l / 1000 l		
	09	Néoxyvital + AD3E	2 st + 1 L / 1000 L		
	10	H B 1	-		
	11	Hépiabial + AD3E	1 L + 1 L / 1000 L		
	12	Sodiazot	1 l / 1000 l		
	13	Néoxyvital	2 st / 1000 l		
	14	Néoxyvital	2 st / 1000 l		
	15	I B D L	-		
	16	Sodiazot	1 l / 1000 l		
	17	Sodiazot	1 l / 1000 l		
	18	-	-		
	19	Néoxyvital	2 st / 1000 l		
	20	Néoxyvital	2 st / 1000 l		
	21	SOTA 1-	-		
	22	Sodiazot	1 l / 1000 l		
	23	Sodiazot	1 l / 1000 l		
	24	Doxystin	8 st / 1000 l		
	25	Doxystin	8 st / 1000 l		
	26	Doxystin	8 st / 1000 l		
	27	Doxystin	8 st / 1000 l		
	28	Ultramin	1 kg / 1000 l		
	29	Ultramin	1 kg / 1000 l		
	30	Ultramin	1 kg / 1000 l		
	31	Ultramin	1 kg / 1000 l		
	32	-	-		
	33	Néoxyvital	2 st / 1000 l		
	34	Néoxyvital	2 st / 1000 l		
	35	SOTA 2	-		
	36	Sodiazot	1 l / 1000 l		
	37	Avitryl	1 l / 1000 l		
	38	Avitryl	1 l / 1000 l		
	39	Avitryl	1 l / 1000 l		
	40	Avitryl	1 l / 1000 l		
	41	Avitryl	1 l / 1000 l		
	42	Amovit	1 l / 1000 l		
	43	Amovit	1 l / 1000 l		
	44	Amovit	1 l / 1000 l		
	45	Amovit	1 l / 1000 l		
	46	Amovit	1 l / 1000 l		

Annexe A 12 : Plans sanitaires suivis dans les élevages étatiques.

Age (j)	Bâtiments						
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
01	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoxyvital	Néoxyvital	Néoxyvital
02	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoxyvital	Néoxyvital	Néoxyvital
03	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoterramycine	Néoxyvital ⁽¹⁰⁾	Néoxyvital	Avitryl
04							Avitryl
05							Avitryl
06							Avitryl
07							Avitryl
08						Quinovet	
09			Hepabial	Attaques des	Quinovet	Quinovet	
10			Carnitine ⁽⁶⁾	Rongeurs	Quinovet	Quinovet	
11		IBDL	Hepabial		Quinovet	Quinovet	
12	IBDL ⁽²⁾	Quinovet+	Carnitine	Avitryl	Quinovet		
13		Hepamine B	Néoterramycine	Avitryl			IBDL
14		"	Avitryl ⁽⁷⁾	Ultramine		IBDL	
15	Quinovet ⁽³⁾ +		Avitryl		IBDL		Erythromycine
16	Hepamine B ⁽⁴⁾			IBDL			+ ultramine
17	"			Ultramine			"
18			IBDL	Erythromycine			
19	Sota 1 ⁽⁵⁾		Ultramine ⁽⁸⁾	Sota 1		Sota 1	
20					Sota 1		Sota 1
21		Sota 1					
22			Erythromycine				
23			Erythromycine				
24			Sota 1				
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							Coccival
32		Sota 2	Sota 2			Sota 2	Coccival
33				Sota 2	Sota 2		Coccival
34	Sota 2						
35							Sota 2
36			Coccival ⁽⁹⁾				
37			Coccival				
38			Coccival				
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							

Annexe A 12 : Plans sanitaires suivis dans les élevages privés.

Age (j)	Bâtiments						
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
01	AD3E ⁽¹¹⁾	Colisultrix ⁽²⁰⁾	Baytril ⁽²⁵⁾	Baytril	AD3E	AD3E	AD3E
02	AD3E	Colisultrix	Baytril	Baytril	AD3E	AD3E	Baytril
03	AD3E	Colisultrix	Baytril	Baytril	Baytril	AD3E	Baytril
04		Colisultrix	AD3E	AD3E	Baytril	AD3E	Baytril
05		Colisultrix	AD3E	AD3E	Baytril	Baytril	AD3E
06			AD3E	AD3E	AD3E	Baytril	AD3E
07	HB1 ⁽¹²⁾	HB1	HB1	HB1	HB1	Baytril	HB1
08	Néoxyvital	Sodiazot	Néoxyvital		Néoxyvital		Toxidren
09	Néoxyvital		Néoxyvital	Néoxyvital	Néoxyvital	HB1	Toxidren
10	Vitamine E	Toxidren		Néoxyvital	Néoxyvital		Toxidren
11	Vitamine E	Toxidren		Néoxyvital			
12			Vitamine E			Néoxyvital	Vitamine E
13			Vitamine E			Néoxyvital	Vitamine E
14	IBDL	IBDL	IBDL	IBDL		Vitamine E	IBDL
15			Aminovital		IBDL	Vitamine E	
16	Belcospira ⁽¹³⁾	Ampicilline	Aminovital	Aminovital	Erythromycine		Néoxyvital
17	Belcospira	Colistine		Aminovital	Erythromycine	IBDL	Néoxyvital
18	Belcospira	Ampicilline		Aminovital	Erythromycine		Néoxyvital
19	Ampicilline+	Colistine				Vitamine E	
20	Colistine	Sodiazot				Vitamine E	Oxytétracycline
21	Ampicilline+		Sota	Sota	Sota		+ Tylan
22	Colistine	Sota	Vitamine B	Vitamine B			Oxytétracycline
23	Sodiazot		Vitamine B	Vitamine B	Esservit E ⁽²⁹⁾	Sota	+ Tylan
24	Sota	Oxytétracycline		Vitamine B	Esservit E		
25	Toxidren ⁽¹⁴⁾	+Tylan ⁽²¹⁾	Néoterramycine		Esservit E	B complex	Sota
26		Oxytétracycline	Néoterramycine	Ascophos	Vitamine B	B complex	
27		+ Tylan		Ascophos	Vitamine B	B complex	B complex
28		Hepramine B	Trialplucine	Ascophos			
29	Trialplucine ⁽¹⁵⁾	Hepramine B	Trialplucine	Ascophos	Ascophos		Zoobétamine
30	Trialplucine	Hefrotrim	Trialplucine	Ascophos	Ascophos		Lait de veau
31	Trialplucine	Hefrotrim		HepramineB	Ascophos		Lait de veau
32	B complex ⁽¹⁶⁾	Hefrotrim		HepramineB		Zoobétamine	Lait de veau
33	B complex		Vetacox ⁽²⁶⁾	HepramineB		Zoobétamine	Lait de veau
34		Sodiazot	Vetacox		Hepramine B	Zoobétamine	Hepabial
35	Hefrotrim ⁽¹⁷⁾	Sodiazot	Vetacox		Hepramine B	⁽³⁰⁾	Hepabial
36	Hefrotrim		Hepramine B	Aminovital		Oxytétracycline	
37	Hefrotrim	Néoxyvital	Sodiazot	Aminovital	Belcospira	+ Tylan	B complex
38	Sodiazot ⁽¹⁸⁾		Sodiazot	Aminovital	Belcospira	Oxytétracycline	B complex
39	Sodiazot	Triméthox ⁽²²⁾	Néoterramycine	Aminovital	Belcospira	+ Tylan	
40		Triméthox	Aminovital			Lait de veau	Aminovital
41	Hepraminol ⁽¹⁹⁾	Triméthox	Triméthox	Ascophos	Aminovit	Lait de veau	Aminovital
42	Hepraminol	Sodiazot	Triméthox	Ascophos	Aminovit	Lait de veau	Aminovital
43	Lait de veau	Aminovital ⁽²³⁾	Triméthox	Ascophos ⁽²⁸⁾	Aminovit	Lait de veau	Aminovital
44	Lait de veau	Aniphos ⁽²⁴⁾	Triméthox		Aminovit	Lait de veau	
45	Lait de veau	Hepabial	B complex ⁽²⁷⁾		Aminovit	Lait de veau	Hepabial
46	Lait de veau	Lait de veau	Ampicilline+			Lait de veau	Hepabial
47	Lait de veau	Lait de veau	Colistine			Lait de veau	Hepabial
48	Lait de veau	Lait de veau	Lait de veau			Lait de veau	
49	Lait de veau	Lait de veau	Lait de veau			Lait de veau	

- (1) : *(Néomycine + oxytétracycline + vitamines).*
- (2) : *Vaccin contre la maladie de gumboro.*
- (3) : *Enrofloxacin.*
- (4) : *Vitamine B*
- (5) : *Vaccin contre la maladie de Newcastle.*
- (6) : *Protecteur hépatorénal.*
- (7) : *Enrofloxacin.*
- (8) : *Sels minéraux.*
- (9) : *Sulfaquinoxaline sodique + pyriméthamine (anti coccidien).*
- (10) : *(Néomycine + oxytétracycline + vitamines).*
- (11) : *Vitamines (A, D3 et E).*
- (12) : *Vaccin contre la maladie de newcastle.*
- (13) : *Josamycine + colistine.*
- (14) : *Anti stress.*
- (15) : *(Josamycine + triméthoprime).*
- (16) : *Vitamines du groupe B.*
- (17) : *(Sulfadiméthoxine sodique + triméthoprime).*
- (18) : *Protecteur hépato-rénal (Lysine HCL + sorbitol + extraits végétaux).*
- (19) : *Hépatoprotecteur.*
- (20) : *(Triméthoprime + colistine).*
- (21) : *Tylosine.*
- (22) : *(Sulfadiméthoxine sodique + triméthoprime).*
- (23) : *(Acides aminés + vitamines).*
- (24) : *(Vitamines, Oligo-éléments et minéraux).*
- (25) : *Enrofloxacin.*
- (26) : *Anti-coccidien.*
- (27) : *Vitamines du groupe B.*
- (28) : *(Vitamines, Oligo-éléments et minéraux).*
- (29) : *Vitamine E.*
- (30) : *Hépatoprotecteur.*

ANNEXE B



Figure 08 : Bâtiment d'élevage privé (P₁).



Figure 09 : Bâtiment d'élevage privé (P₂).



Figure 10 : Bâtiment d'élevage privé (P₃).



Figure 11 : Bâtiment d'élevage privé (P₄).



Figure 12 : Bâtiment d'élevage privé (P₅).

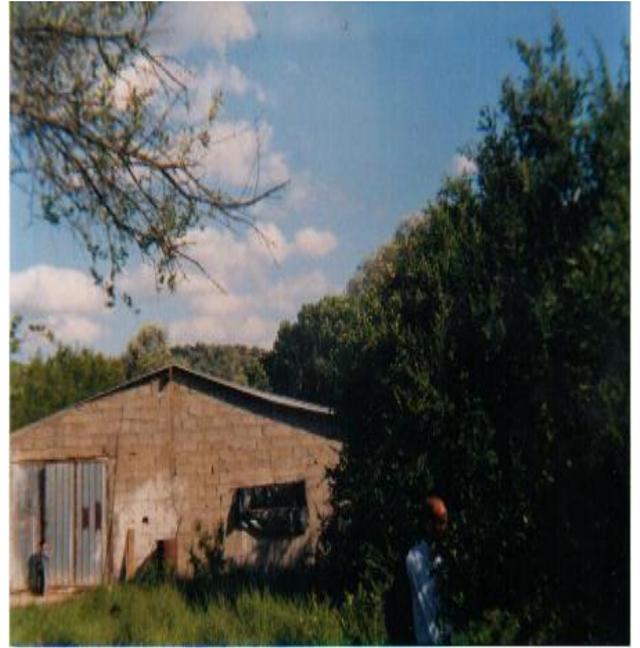


Figure 13 : Bâtiment d'élevage privé (P₆).



Figure 14 : Bâtiment d'élevage privé (P₇).



Figure 15 : Bâtiments du centre 01 (E₁, E₂, E₃ et E₄).



Figure 16 : Bâtiment étatique (vue latérale).



Figure 17 : Nettoyage et désinfection des abreuvoirs et des mangeoires.



Figure 18 : Moyen de refroidissement (Pad-cooling).



Figure 19 : Vaccination des poussins du bâtiment (E₄) le 32^{ème} jour.



Figure 20 : Poussins d'un jour bien répartis.



Figure 21 : Tri et élagage des Poulets à l'âge de 39 jours (Elevage E₁).



Figure 22 : Vaccination des poussins du bâtiment (E₃) le 32^{ème} jour (animaux bien assoiffés).



Figure 23 : Préparation de l'eau vaccinale (Elevage étatique).



Figure 24 : Elagage des sujets les plus performants (Elevage E₂).



Figure 25 : Ventilateur en panne.



Figure 26 : Cadavres des poulets âgés de 39 jours (ascite).