

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE

SOUS LE THEME

*SUIVI D'ELEVAGE DE POULET DE
CHAIR DANS LA REGION DE
MOSTAGANEM*

PRESENTE PAR:

Mr. ZAHRAOUI HICHEM
Mr. NADOUR BENYAHIA

ENCADRE PAR:

DR. MORSLI AMIROUCHE



ANNEE UNIVERSITAIRE
2011-2012

Remerciements

Tout d'abords, nous louons et remercions ALLAH tout puissant qui grâce à lui nous sommes arrivés au terme de ce travail.

La direction de ce travail a été assuré par Mr Morsli Amirouche que nous tenons à remercier pour leur attention discrète, leur Recommandations mesurées et la totale autonomie qu'il nous a donné, nous ont permis, à force de persévérance et d'opiniâtreté, de mener à bien ce travail.

Nous remercions le directeur de l'institut Dr Benallou Bouabdellah pour son sage monopole de l'institut.

Enfin, que tous ceux qui m'ont ouvert leur porte et offert leur amitié soient assurés de ma profonde reconnaissance.

Sommaire

Introduction	1
PARTIE I : Etude bibliographique.	
<i>Chapitre I : Conception d'un bâtiment</i>	
I- Conception Générale Des Elevages Et Principes A Respectes.....	2
II. Les Normes D'équipement.....	6
II.1. Eleveuses et matériels de chauffage.....	6
II.2. Matériel d'alimentation.....	7
III. Les Conditions D'ambiance Du Poulet De Chair.....	12
1-La litière et l'ammoniac.....	13
2-La température	14
3-'humidité	16
4-Gaz toxiques.....	17
5-Ventilation.....	17
6-L'éclairage	19
7-La densité d'occupation	20
<i>Chapitre II : Alimentation et abreuvement</i>	
A / L'alimentation	23
I- Les principales matières primaires utilisées dans l'alimentation avicole	23
I-1- D'origine végétale	23
I-2. Les céréales	23
2- Les tourteaux	24
I-2- D'origine animale	25
Les farines animales.....	25
II- Facteurs déterminant l'appétit.....	26
1-Présentation de l'aliment	26
2- Les formes d'aliments.....	26
3-Choix du niveau énergétique	26
III- Les besoins alimentaire des volailles.....	27

1-Les besoins protéiques.....	27
2- Les besoins glucidiques.....	28
3-Les besoins en lipides.....	29
4-Les besoins en vitamines	29
5-Les besoins en minéraux.....	31
5.1-Macro-éléments	31
5.2-les oligo-éléments.....	32
IV- Les additifs alimentaires des volailles.....	37
B / L'abreuvement	38
1. Définition de l'eau.....	38
2. La définition de l'eau potable.....	38
3- Les paramètres de qualité de l'eau potable.....	38
3.1- La qualité bactériologique	39
3.2- La qualité physico-chimique.....	39
3.3- La qualité organoleptique.....	39
<i>Chapitre III : Les risques sanitaires et la désinfection</i>	
A- Les Risques Sanitaires	43
1. Les risques liés au bâtiment et équipements.....	43
2. Les risques liés aux déjections (fumier)	46
3. Les risques liés aux cadavres.....	46
4. Les risques liés au personnel.....	46
5. Les risques liés aux véhicules.....	47
6. Les risques liés aux différents nuisibles.....	47
7. Les risques liés aux poussins.....	49
8. Les risques liés aux animaux.....	49
8.1. Les animaux domestiques	49
8.2. Les animaux sauvages.....	50
B- La Désinfection	51
1. Définitions.....	51
2. Objectifs de la désinfection.....	51
2.1. Préservation de la santé et la rentabilité du lot à venir pour des raisons qui tiennent au fait que.....	51

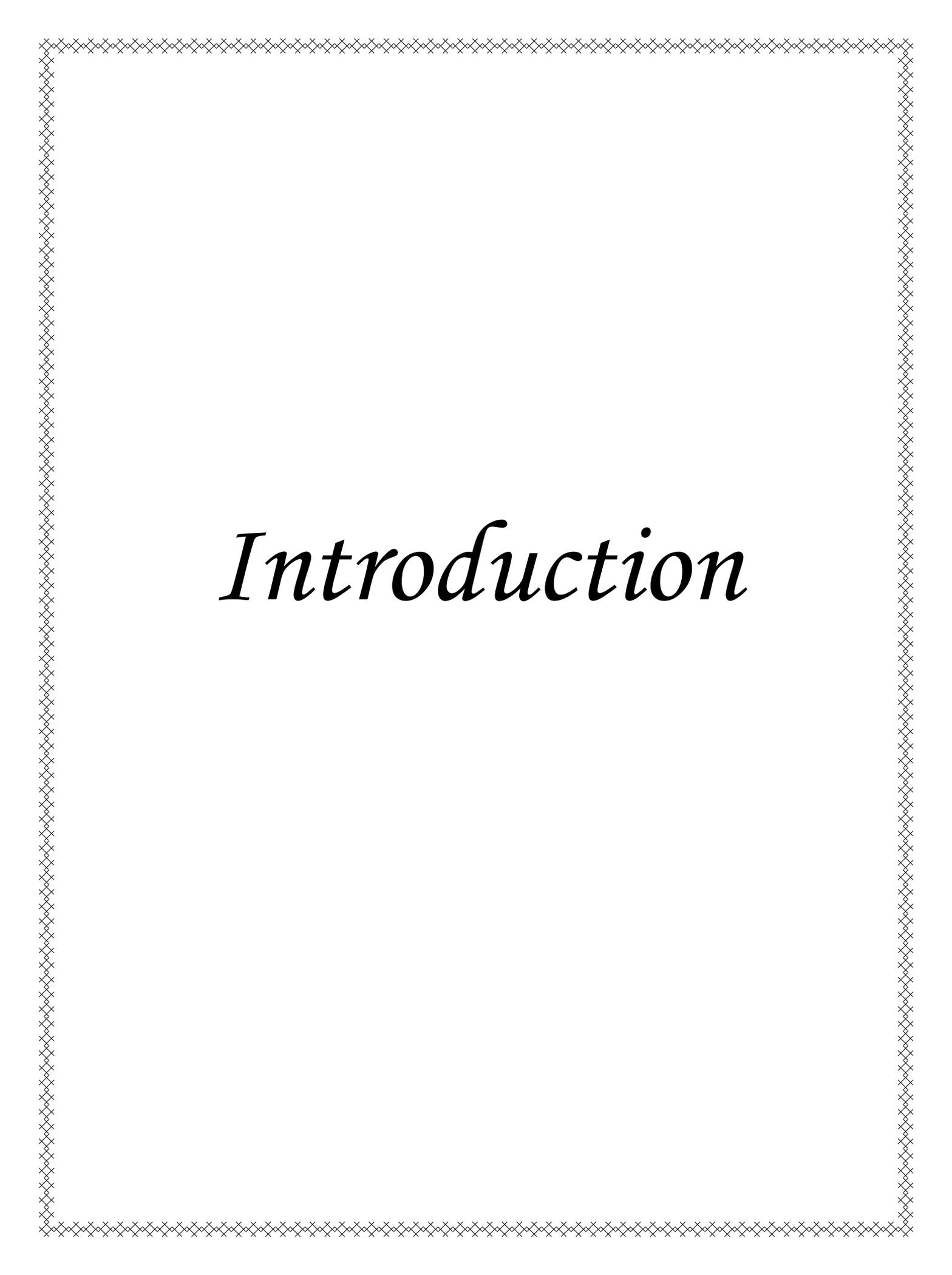
2.2. Recherche de la qualité et de la salubrité des produits avicoles pour le consommateur	52
3. Indications de la désinfection.....	52
3.1. Désinfection de nécessité.....	52
4. principes généraux d'un programme de désinfection.....	53
4.1. conditions.....	53
4.2. Chronologie des opérations.....	53
5. Facteurs influençant la désinfection.....	65
6. Matériel nécessaire au nettoyage-désinfection et application du produit.....	68
<i>Chapitre IV : Pathologie et prophylaxie</i>	
A- Pathologie Et Prophylaxie	73
1 - Maladies dues aux virus	73
2 - Maladies bactériennes.....	76
3 - Maladies nutritionnelles	79
4- Mycoses.....	79
5 - Maladies dues aux protozoaires	80
.6 - Maladie dues au vers.....	81
B- prévention générale	82
1 - Programme sanitaire	82
2 - Programme de Vaccination.....	83
PARTIE II : Etude expérimentale	
I. Objectifs de l'étude.....	86
II. Méthodologie.....	86
III- Matériel	86
IV- Méthode	88
V- Résultats.....	90
VI- Discussion.....	92
VII- Conclusion.....	93
Annexe	94
Bibliographie	96

LISTE DES FIGURE

Figure 01 : Implantation optimale du bâtiment par rapport au soleil.....	4
Figure 02: Coupe d'un poulailler type à ventilation statique	5
Figure 03 Différents systèmes de ventilation par dépression	6
Figure N° 4 : Mangeoire galvanisé plateau démarrage 1 ^{ère} âge.....	9
Figure N° 5 : Abreuvoirs 1 ^{ère} âge 1-2-4,5-6 lm.....	10
Figure N° 6 : Abreuvoirs automatique (Calvanise- inox) 2 ^{ème} âge.....	10
Figure N° 7 : Abreuvoir automatique plastique 2 ^{ème}	10
Figure N° 8 :Comportement des poussins selon la température.....	15
Figure N° 9 : Association négatives de paramètres de l'ambiance	21
Figure 10 : Les composantes de l'ambiance de l'élevage du poulet de chair.....	22
Figure N° 11: Le nettoyage.....	61
Figure N° 12 : Le rinçage.....	61
Figure N° 13 : Pompe électrique à air comprimé.....	69
Figure N° 14 : Exemple de canon à mousse fixe à air comprimé.....	70
Figure N° 15: Exemples de canons à mousse mobiles à air.....	70
Figure N° 16 : Exemple de canon à mousse humide.....	71
Figure N° 17 : Exemples de lances de lavage.....	71
Figure N° 18 : répartition de la mortalité durant la période d'élevage.....	90

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Normes de matériel	11
Tableau N° 2 : les de température d'élevage pour le poulet de chair.....	16
Tableau N° 3 : Norme de température et d' hygromètre.....	17
Tableau N° 4 : Recommandations bioclimatiques pour volailles emplumées sur litière (* =Partie par million,)	18
Tableau N° 5 : Normes d'éclairage selon l'âge.....	19
Tableau N° 6 : Normes de densité selon le type de démarrage.....	20
Tableau N° 7 : Normes de densité dans un bâtiments à ventilation dynamique	21
Tableau N° 8 : Besoin du poulet de chair en protéine lysine acide amine soufres selon l'âge (g / 100 de gain de poids)	28
Tableau N° 9 : symptômes de carence vitaminique chez les oiseaux et sources naturelles de vitamine.....	29
Tableau N° 10 : Recommandation en macro- éléments du poulet de chair en croissance (g/1000 Kcal d'énergie métaboliser)	32
Tableau N° 11 : apports ou additions recommandes en minéraux.....	36
Tableau N° 12 : normes bactériologiques d'une eau potable.....	39
Tableau N° 13 : (A.B.C) : paramètres de base de l'eau.....	40
Tableau N° 14: protocole prophylactique.....	87
Tableau N° 15 : distribution des mortalités durant la période d'élevage.....	90
Tableau N° 16 : Evolution de la consommation d'aliment.....	90
Tableau N° 17 : Indice de consommation.....	91
Tableau N° 18 : Coût de la production	91



Introduction

L'aviculture est à la fois la science et l'art d'élever des oiseaux, on peut distinguer l'aviculture sportive et l'aviculture économique; cette dernière a un seul but l'obtention de performances maximales en viande et en œufs. L'espèce concernée est le poulet de chair. La production de poulet de chair a évolué en fonction de la demande des consommateurs et de l'évolution des structures commerciales.

Le thème que nous avons choisi relate d'une façon détaillée l'ensemble des conditions nécessaires à la réussite d'un élevage et pour une éventuelle amélioration de la production .

les chapitres de notre travail sont :

Chapitre I : Conception d'un bâtiment

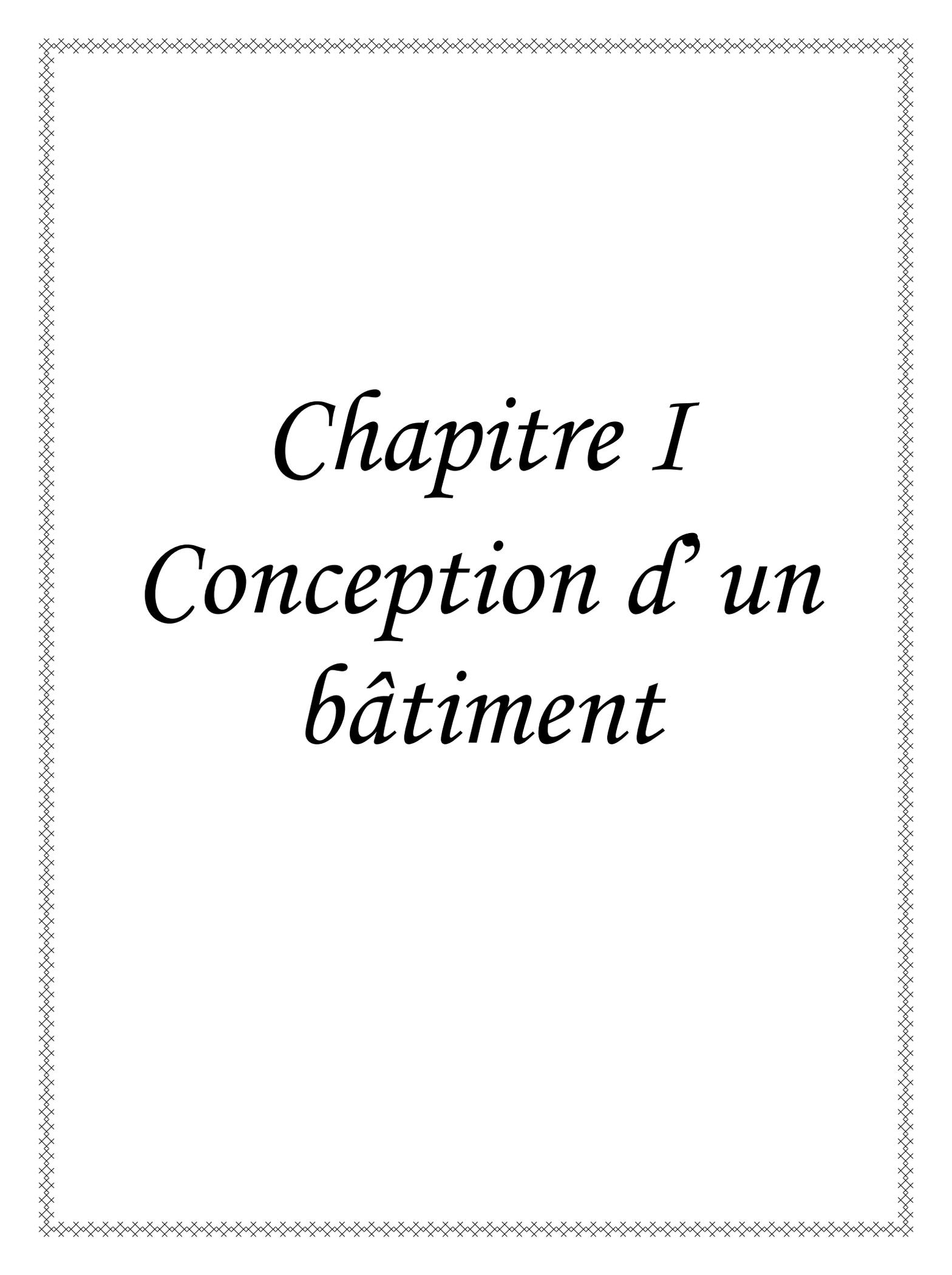
Chapitre II : Alimentation et abreuvement

Chapitre III : les risques sanitaires et la désinfection

Chapitre IV: Pathologie et prophylaxie



Partie
Bibliographique



Chapitre I
Conception d'un
bâtiment

1. CONCEPTION GENERALE DES ELEVAGES ET PRINCIPES A RESPECTES

Avant la création d'un bâtiment d'élevage avicole, il est essentiel de réfléchir sur son mode d'implantation : l'orientation de la construction par rapport aux vents dominants et au soleil, la qualité du sous-sol, et l'environnement en général (31), la facilité d'accès, le transport facile (23) a distance par rapport aux axes routiers et la distance par rapport aux autres bâtiments et exploitations avicoles (23 ;18).

1.1. Le Site

Outre les possibilités d'approvisionner le bâtiment en eau, en énergie et de s'assurer d'une bonne accessibilité pour les livraisons (aliment, litière, ...) et les enlèvements (volailles, fumiers,...), il conviendra d'apprécier la qualité du site sur tous les critères (31).

1.1.1. L'exposition :

Le choix d'un lieu d'implantation sain, protégé des vents forts mais aéré, sec et bien drainé, permet de mieux prévenir les problèmes sanitaires (respiratoires...).

Le bâtiment sera implanté de préférence sur un soi enherbé. En effet, une végétation entretenue autour du bâtiment permet d'éviter les sols nus et de gagner quelques degrés au niveau de la température en limitant les phénomènes de réverbération. Parallèlement, un couvert végétal permet de conserver une hygrométrie plus importante, ce niveau d'humidité entraîne un léger abaissement de la température (31).

1.1.2. Le sol :

Les terrains calcaires sont plus propices à l'élevage des volailles que les sois argileux et humides en raison de leur porosité (55). Le choix d'un sol sec, drainant et isolant et le choix de la construction du bâtiment sur une plateforme horizontale surélevée, car une implantation dans un lieu encaissé, va entraîner une insuffisance de ventilation, des problèmes d'humidité et de température tant en saison chaude qu'en saison sèche (41 ; 31).

Il est impératif que le niveau du sol soit au moins à 20 cm au-dessus du niveau du sol extérieur, quelque soit l'endroit du bâtiment (31)

1.2. L'orientation :

L'orientation du bâtiment peut être réfléchié selon deux critères, le bon fonctionnement de la ventilation et l'incidence de l'ensoleillement sur le bâtiment. Il n'est pas toujours possible d'obtenir une implantation optimum sur les deux paramètres. L'approche vents dominants doit être privilégiée en bâtiment à ventilation mécanique (31).

1.2.1. Par rapport aux vents dominants

1.2.1.1. Bâtiments à ventilation naturelle

Il est conseillé d'orienter le bâtiment selon un axe perpendiculaire aux vents dominants. Toutefois l'angle obtenu entre l'axe du bâtiment et l'axe des vents dominants pourra varier de 45° de part et d'autre de l'axe des vents dominants.

Il est recommandé de ne jamais implanter un bâtiment à ventilation naturelle avec lanterneau selon un axe parallèle aux vents dominants. En effet dans cette situation, il existe un risque de refoulement de l'air dans le lanterneau à l'opposé des vents dominants et donc d'ambiance hétérogène et de mouvements d'air néfastes **(31)**.

1.2.1.2. Bâtiments à ventilation mécanique

En bâtiments à ventilation mécanique, on veillera à ce que le flux ne nuise pas au voisinage (poussières, odeurs, etc.), surtout lorsqu'il s'agit d'une installation de ventilateurs à hauteur d'homme. En cas de ventilation par extraction latérale ou en pignon, il est préférable de placer les ventilateurs côté opposé aux vents dominants, surtout dans les régions très ventées **(31)**.

1.2.2 Par rapport au soleil

La lutte contre les températures élevées est l'une des préoccupations les plus importantes en zone chaude. Pour limiter cette élévation de la température, il est souhaitable d'orienter le bâtiment parallèlement à un axe Est- Ouest **(18)** de telle façon que les petits pans soient les plus exposés au soleil **(23)**

1.3. L'isolation

Pour limiter l'élévation de la température du bâtiment, il faut utilisé des matériaux de couverture de couleur claire, ceux-ci n'absorbent pas le rayonnement solaire mais le réfléchissent, l'utilisation de la chaux en peinture permet d'obtenir des parois claires à moindre coût.

L'objectif de l'isolation est de rendre les conditions d'ambiances intérieures les plus indépendantes possible des conditions climatiques extérieures. L'utilisation de matériaux très fortement conducteurs de la chaleur (tôles galvanisées) et non isolés induit un réchauffement de l'air au contact de ces matériaux, il conviendra donc de veiller à utiliser des matériaux peu conducteurs de la chaleur et de s'assurer qu'une isolation correct le sépare de l'ambiance de la salle d'élevage, Il faut également empêcher la pénétration du soleil à l'intérieur du bâtiment en période chaude, l'un des moyens de mettre en aeuvre, consiste à obtenir un débord de toiture assez important (1,20m à 1,50m) **(34)**.

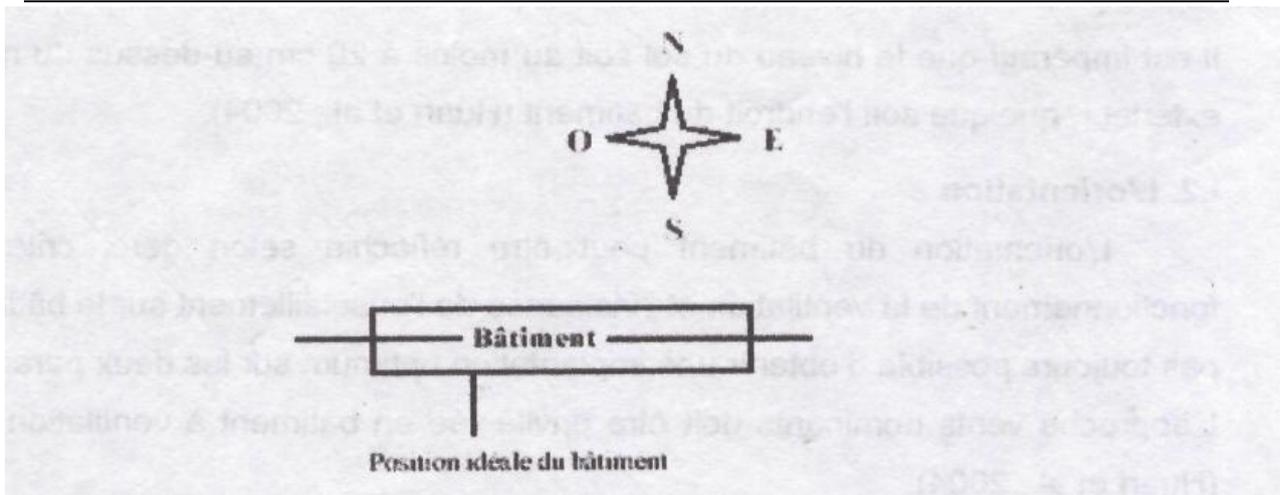


Figure 01 : Implantation optimale du bâtiment par rapport au soleil (31).

1.4. Structure de l'élevage :

- Locaux d'élevages proprement dits séparés les uns des autres par des couloirs larges de 30m minimum;
- Local de stockage des matières premières et de préparation des aliments;
- Local de stockage des produits de l'élevage (poulets abattus);
- Local de dépôts et de lavage du matériel sale avec évacuation des eaux usées;
- lieu d'incinération des cadavres, des débris et détrit (22).

1.5-Les différents modes d'élevage

Il existe de nombreux modes d'élevage, mais la claustration au sol reste le système le mieux adapté et le plus économique (22), le bâtiment d'élevage doit être spacieux et confortable, bien isolé des intempéries et à l'abri des prédateurs. Et qu'il doit être aisément accessible et aussi pratique que possible pour son entretien (52). L'élevage en batterie est totalement abandonné en élevage de poulets de chair. En général les bâtiments d'élevage se divisent en deux grands type : les bâtiments traditionnels et les bâtiments modernes.

1.5.1. Bâtiments traditionnels (à ventilation statique) :

Bâtiments les plus anciens, leur nombre a régressé ces dernières années, en raison de leur substitution par les bâtiments modernes mais les petits éleveurs utilisent encore ce type de bâtiment en raison de leur moindre coût. La capacité de ces bâtiments est relativement faible variant entre 3000 et 20000 sujets. le système de ventilation est de type statique, constitué d'entrées d'air latérales et une sortie d'air en faitage située sur le toit du bâtiment ; ou bien une entrée latérale et une sortie du côté latérale opposé.

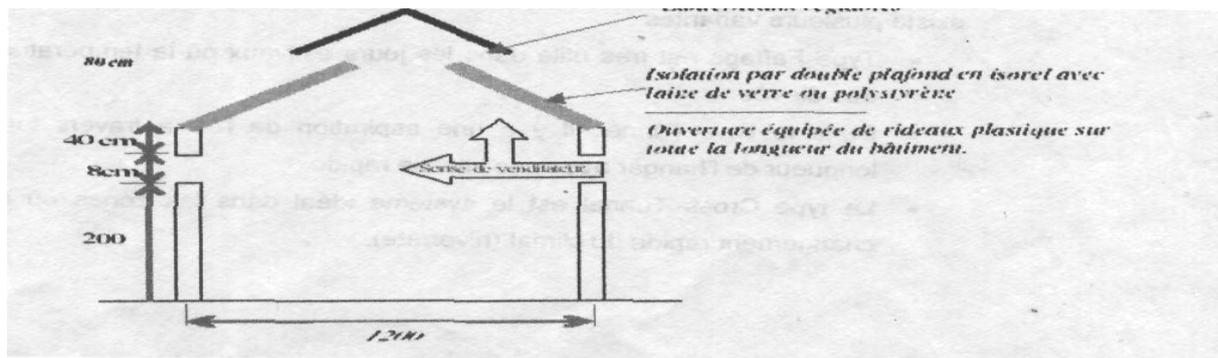


Figure 02: Coupe d'un poulailler type à ventilation statique (1)

1.5.2. Bâtiments modernes (à ventilation dynamique) :

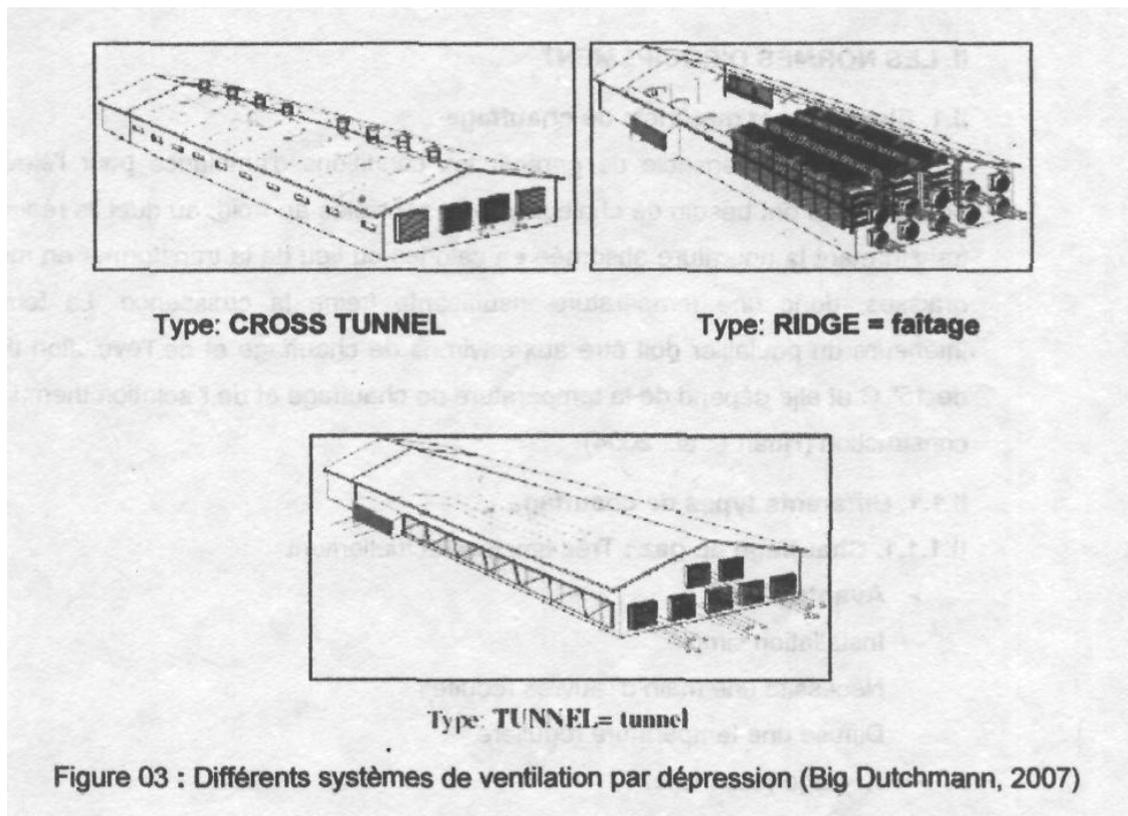
En raison de leur faible capacité, les anciens bâtiments ont été remplacés par des bâtiments modernes plus sophistiqués, permettant d'augmenter la capacité d'élevage en plus de 20000 sujets. L'avantage de ces bâtiments c'est qu'ils sont totalement automatiques permettant une bonne gestion de l'alimentation, de l'ambiance et l'éclairage, accompagnée d'une réduction du nombre de travailleurs. Le site d'implantation n'a aucune importance étant que l'ambiance intérieure du bâtiment est totalement indépendante du milieu extérieur.

L'inconvénient de ces installations c'est qu'elles sont très coûteuses. La ventilation mécanique d'un bâtiment est réalisée au moyen de ventilateurs d'air entraînés par des moteurs électriques. L'objectif principal est la maîtrise des débits d'air quelles que soient les conditions climatiques (vent, température, pression atmosphérique) et les phases de fonctionnements.

Il existe deux types de ventilation

- **La ventilation par surpression**, peu utilisée, consiste à une mise en surpression du bâtiment par soufflage d'air à l'aide de ventilateurs et sortie d'air par des exutoires.
- **La ventilation par dépression** (Fig. 03), est obtenue par extraction de l'air du bâtiment à l'aide de ventilateurs de type hélicoïdal fonctionnant en extraction. Pour permettre un bon contrôle d'ambiance il faut équiper le bâtiment d'un système d'humidification, surtout dans les régions à forte chaleur. Dans ce type il existe plusieurs variantes
 - Type Faîtage est très utile dans les jours estivaux où la température est très élevée.

- Dans le type Tunnel, il y a une aspiration de l'air à travers toute la longueur de l'hangar avec une vitesse rapide.
- Le type Cross Tunnel est le système idéal dans les zones où il y a changement rapide du climat (hiver -été).



II. LES NORMES D'ÉQUIPEMENT

11.1. Eleveuses et matériels de chauffage :

Il est indispensable de garantir les conditions d'ambiance, pour l'élevage des poussins, qui ont besoin de chaleur et sont sensibles au froid, au quel ils réagissent en transformant la nourriture absorbée en calories ou lieu de la transformer en muscles et graisses, donc une température insuffisante freine la croissance. La température intérieure du poulailler doit être aux environs de chauffage et de l'évolution thermique de 15° C et elle dépend de la température de chauffage et de l'isolation thermique de la construction (31).

11.1.1. Différents types de chauffage

11.1.1.1. Chauffage au gaz : Très employé actuellement

Avantages

- Installation simple.
- Nécessite une main d'œuvres réduites.
- Diffuse une température régulière.
- Réglage plus facile.

11.1.1.2. Chauffage électrique : Il a de nombreux inconvénients.

- Risque des pannes en hiver.
- C'est un système très coûteux.
- Exige un réglage très délicat.

11.1.1.3. Chauffage aux Infra- rouge : Sont de plus en plus utilisé.

11.1.1.4. Chauffage au chauffage central :

Avantages:

- Réglage facile.
- Donne une ambiance homogène et volve dons Bâtiment..
- Surveillance très facile des animaux.

Inconvénients

- Investissement de départ très coûteux.
- Coût de fonctionnement et l'entretien très élevé.

11.2. Matériel d'alimentation

11.2.1. Les mangeoires : Les dimensions des mangeoires doivent répondre à la taille des oiseaux.

Il existe de nombreux modèles tout en plastique ou en tôle galvanisée. Il y a aussi des mangeoires trémies qui répondent bien aux exigences des animaux et qui offrent en plus l'avantage de diminuer le gaspillage et de garder l'aliment propre.

Les anciens modèles sont a proscrire, car ils sont peu pratique, peu hygiéniques et surtout peu économiques, il faut savoir que c'est pas ce que consomme le poussin qui est onéreux mais ce qu'il gaspille, donc ii faut éviter les modèles ou les poussins grimpent dans les augettes et mettent leur déjections dans les aliments **(1; 31)**.

Le matériel est varié car il doit être adapté à l'age et à l'espèce, des alvéoles au papier 1 pour 100 sujets, le premier jour seulement puis des becquées 1 pour 1 sujet de 1-14 jours, puis des assiettes en tôle galvanisée 1-70 sujets. Il est indispensable que tous les poulets puissent avoir accès en

même temps aux mangeoires (1 ;31).

11.2.1.1. Les mangeoires linéaires :

Ce sont des mangeoires en forme de gouttière fabriquée en métal ou en bois, surmontées d'une baguette anti-perchage ou d'un grillage pour que les animaux ne souillent pas les aliments. Elles peuvent présenter de différents profils, cet aspect est important car suivant le profil les pertes provoquées sont différentes, il existe en fonction des stade de l'animale (poussin - adulte) des types plus ou moins large et plus ou moins longs, le remplissage est manuel, il est une ou deux fois par jour.

Le nombre de mangeoires doit être suffisent pour permettre a tous les oiseaux de prendre la nourriture facilement, et les mangeoires doit être remplie à moitié (1 ;31).

11.2.1.2. Les mangeoires trémies :

La mangeoire est circulaire d'un cylindre contenant l'aliment, ce qui permet suivant la capacité une autonomie de 2-7 jours. lis existent des modèles suspendus et sur pied. La hauteur peut être réglée à volante. Ces mangeoires sont utilisées pour les animaux âgés plus de 4 semaines, ils réduisent les pertes et la fréquence de distribution.

Remarque : Une mécanisation de ces matériaux est envisageable par l'emploi de wagonnets se déplaçant sur rail au sol au accroché à la structure du bâtiment déversent aliments dans les mangeoires linéaires ou les trémies.

11.2.1.3. Les chaînes d'alimentation :

L'approvisionnement et la distribution sont entièrement mécanisés, il y a deux grands types.

► **Les chaînes d'alimentation au sol :** Elles se déplacent à l'intérieur d'une mangeoire ouverte supportée par des pieds ou suspendue ce qui permet le réglage en hauteur, dans ce cas, les fonctions de transport de l'aliment se trouvent accomplies ensemble dans la mangeoire une chaîne d'alimentation se compose:

- D'une trémie de 250-500 L.
- D'un moteur de 112-1 CV selon l'installation.
- D'une mangeoire continue partant de trémie et y aboutissant après un circuit plus ou moins complexe.

La mise en marche peut être déclenchée à intervalle fixé, la chaîne se déplace à une vitesse de 10 à 20cm 1 seconde entraînant la nourriture (1 ;31).

► **Les chaînes d'alimentation tubulaires aériennes:** Dans ce type, les deux fonctions sont

séparées, le transport de l'aliment s'effectue par chaîne dans un tube aérien, de l'aliment est consommé dans de nourrisseurs sur ce tube. L'alimentation des nourrisseurs peut être fait par vis ou par chaîne. Les mangeoires n'ont pas une période fixe pour le nettoyage, on distribue l'aliment sans vider le reste de nourriture des mangeoires certaines de ces dernières ont perdu la pare anti-gaspillage l'aliment est déversé par terre et se mélange avec les fèces des poussins.



Figure N° 4 : Mangeoire galvanisée plateau démarrage 1^{ère} âge

11.2.3. Les abreuvoirs :

Nombreux types d'abreuvoirs sont utilisés. On distingue, trois types principaux.

11.2.3.1. Les abreuvoirs siphoniques : Remplis manuellement, ils sont obligatoirement utilisés au stade poussin, mais leur emploi pour les animaux adultes pose des problèmes car il y a fréquemment des pertes d'eau lors du remplissage et du déplacement favorisant l'humidité des litières ce qui a pratiquement condamné leur utilisation (1 ; 31).

11.2.3.2. Les abreuvoirs ronds suspendus : De plus en plus utilisée actuellement, l'arrivée d'eau s'effectue par une valve qui se déclenche en fonction du poids d'abreuvement. Il est important d'avoir une lignée d'abreuvoirs le long de chaque mur, ces emplacements correspondent souvent au refuge d'animaux faibles ou malades pour les quels être à côté d'eau est un facteur essentiel. Les abreuvoirs seront nettoyés 2 fois/semaine au minimum (1 ; 31).

11.2.3.3. Les abreuvoirs linéaires : C'est le plus fréquemment utilisé et parmi ceux-ci, les abreuvoirs du type "niveaux constant" sont les plus courants. L'arrivée de l'eau y est commandée au bien par une clapet fonctionnant sous l'action du poids de l'eau. Ils sont d'une longueur de 2m, ou par un flotteur, ce qui permet l'utilisation de plus grandes longueurs jusqu'à 20 cm, ceci permet de réduire les points d'arrivée d'eau et de minimiser l'investissement.

Remarque : L'irrégularité de croissance (stress, picage, griffade) est causée surtout par insuffisance de mangeoires et abreuvoir.



Figure N° 5 : Abreuvoirs 1^{ère} age 1-2-4,5-6 lm

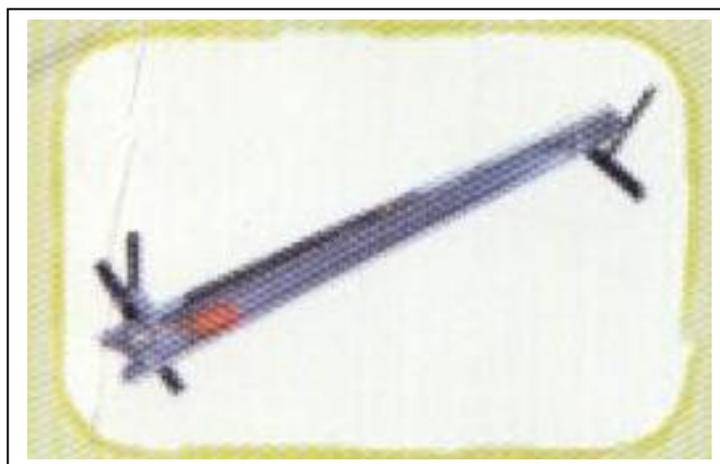


Figure N° 6 : Abreuvoirs automatique (Calvanise- inox) 2^{ème} age



Figure N° 7 : Abreuvoir automatique plastique 2^{ème} age

Tableau 01 : Normes de matériel (31).

Normes de matériel	Démarrage poulet	Croissance poulet	Finition
Nombre d'animaux /m ²	30	Progressivement de 25 à 10 (ne pas dépasser 20-25 kg m ²)	10
Abreuvoirs siphonides	1/50 poussins	1/50poulets	1/50poulets
Automatique linéaire	1/7D poussins	1/70poulets	1/70poulets
Pipettes	2 Cm/ animal	2-3cm /animal	2-3cm /animal
	1/5-10 poussins	1/8poulets	1/8poulets
Mangeoires linéaires	2 plateaux x 100 poussins	5cmd'accès /poulet	5cmd'accès /poulet
Crémier lamination	2 plateaux x 100 poussins	1 trémie/50poulet	1 trémie/50poulet
Litière	Animaux au sol	2à5kg/ m ² selon la nature du sol et la litière	
Aclairage	5 watts/ m	2wate/ m ²	1wate/ m ²
Durée de lumière	Maximum éclaira la si possible en continu ou en faisant un flash pour favoriser les consommations		
Chauffage	2-3 K cal/ 1000		
Température minérale sous éleveuse	0-3 j 36° c 4-7 j 34 ° C	8-14 j 32 ° C 15-21 j : 28 ° C 814 j 26 ° C 15-21 : 26 –25 ° C	
Température minérale zone de vie	0-3 j 29 ° C 4-7 : 27 –28 ° C	8-14 j : 26 ° C 15-21 j : 26 ° C 22-28 j : 25 –21 ° C	17-19°C

111. LES CONDITIONS D'AMBIANCE DU POULET DE CHAIR

L'ambiance dans laquelle vivent les volailles a un rôle primordial pour le maintien des animaux en bon état de santé et pour l'obtention de résultats zootechniques correspondant à leur potentiel génétique. Un bâtiment de structure correcte doit permettre à l'éleveur de mieux la maîtriser tout au long de cycle de production, différentes variables, qui composent la qualité de l'air ambiant au niveau de la zone de vie des oiseaux.

La "gestion" de ces variables est toujours la résultante de meilleur compromis possible obtenu par l'éleveur en fonction de conditions climatiques, de la qualité du Miment de la densité et du poids des animaux **(41)**.

L'ambiance dans un bâtiments d'élevage se caractérise par - La Température.

- L'hygrométrie.
- La vitesse d'air et ces circuits.
- La teneur en gaz (NH₃, CO₂, O₂).
- La teneur en poussière.

1-La litière et l'ammoniac :

La litière sert à isoler les poussins du contact avec le sol (les micro-organismes et le froid) et absorber les humidité du déjections. Il est recommandé que la litière doit être saine, sèche, propre, absorbante, souple et constituée du mâtereaux volumineux et non poussiéreux, ex : paille hachée coupeaux de bois.

En effet la qualité de la litière est le témoin du condition d'élevage et de la santé de poulet ; les causes d'une mauvaise litière sont : sol humide ou froid ,litière insuffisante , non absorbante , trop tassée forte densité par rapport à l'âge des poulets ; mauvaise qualité d'eau , micrombisem, matériel d'abreuvement non réglé ou mal reparte , ventilation insuffisante ou mauvais circuit d'aire

L'ammoniac provient de l'association de l'azote de s déjection et de l'humidité de la litière ; sa formation est d'autant plus important (CASTELLO 1990)La concentration d'ammoniac tolérée dans le bâtiment est de 10à20 ppm avec une moyenne de 15 ppm **(41)** peut être détecter par l'homme dés la concentration est de 25ppm **(21)**

Les conséquences d'une mauvaise litière : Les conséquences d'une mauvaise litière sont illustrées dans le schéma 1 suivant :

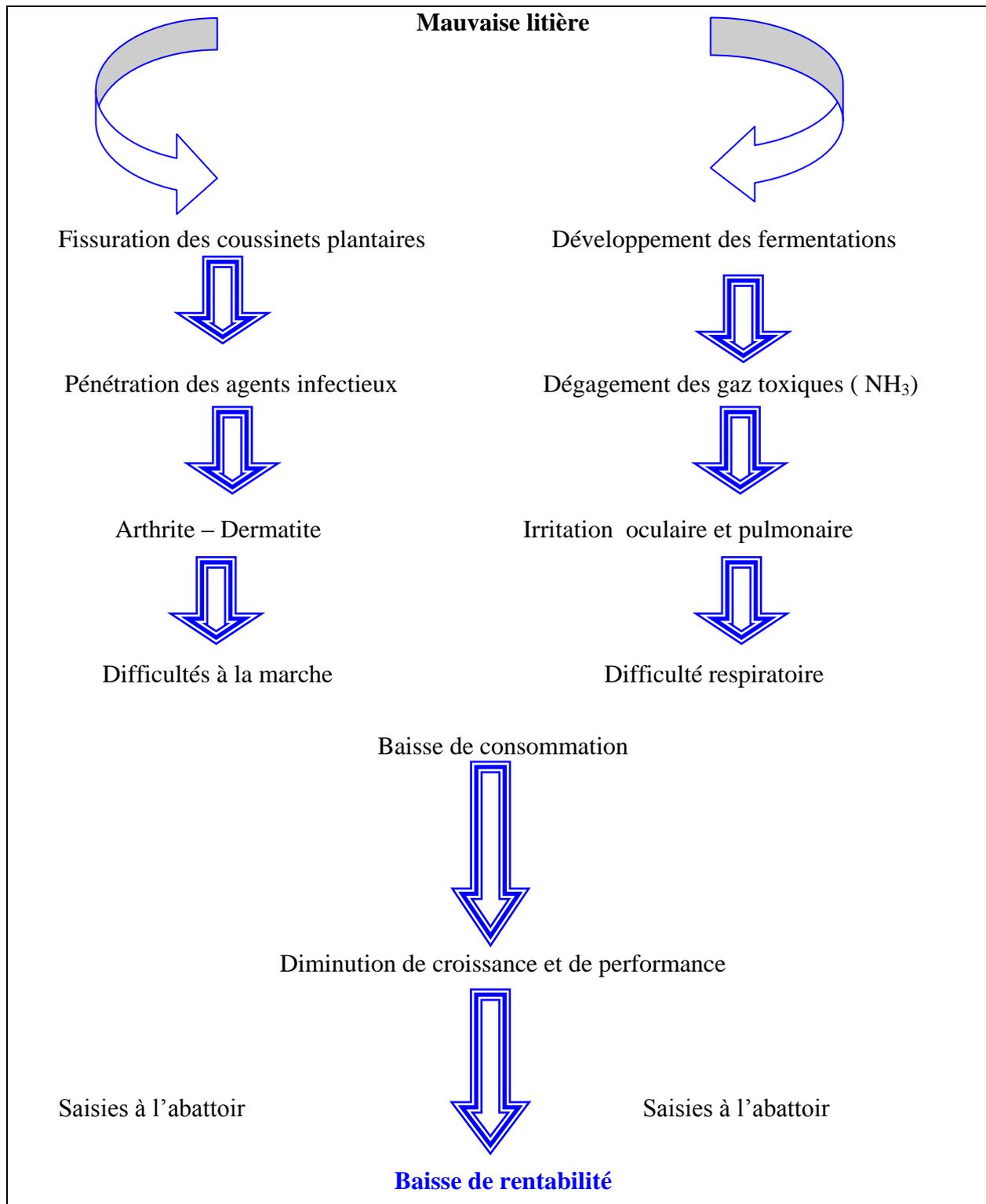


Schéma 1 : Conséquences pathologiques d'une mauvaise litière (7)

2-La température :

Les poulets appartiennent au groupe d'animaux homéothermes capable de maintenir une température interne constante de leur Corp. 41C° pour les adultes et 38C° pour les poussins; ceci set varias les limite dites zone de neutralité thermique : 15 à 25C° pour les adultes et 28 à 38 C°. Toute fois durant la phase d'emplument (1 à 3 semaines d'âge , ils sont sensibles aux stress thermique froid. Apes emplument qui ne sera complet qu'à partir de 5eme semaine d'âge ils présentent une excellente isolation et serrant plutôt sensibles aux excès de chaleur. Donc tout inconfort thermique peut avoir des répercussion sur l'équilibre physiologique de l'animal son état de santé et ses performances zootechniques.

En revanche au fur et à mesure que la température ambiante augmente sans pour autant elle ne dépasse les capacités d'adaptation de l'animal ($T < 30C^{\circ}$) ,celui-ci se trouve soumis à un stress thermique modéré entraînant des réactions d'ordre comportementales et physiologique; lorsque la température augmente brutalement dépassant ainsi les capacités d'adaptation de l'animal on assiste alors à de vrais coups de chaleur qui se manifeste par des phénomènes de prostration causent ainsi d'importantes mortalités.

La température de l'aire ambiant set le facteur qui a la plus grand incidence sur les conditions de vie des volailles ainsi que sur leurs performances. Pendant la 1^{ier} semaine, la température sous l'éleveuse set de 37 à 38C° (**51 ; 64**)

Chauffage au démarrage

La température optimale des poussins est comprise entre les 28°C d'ambiance et les 32°C à 36°C sous radiants, l'installation des radiants est vivement conseillée pour éviter toute mauvaise répartition des poussins dans le poulailler

1. La zone de neutralité thermique du poussin est comprise entre 31' et 33° (le poussin ne fait aucun effort pour dégager ou fabriquer la chaleur).
2. Au dessous de 31 °C, le poussin est incapable de maintenir sa température corporelle.
3. On pourra se baser sur la répartition des poussins sous éleveuses pour obtenir une température correcte.
4. Poussins rassemblés sous éleveuse, cela indique que la T°C est trop bas. Poussins rassemblés dans une partie de la surface de démarrage ; deux possibilités
 - Mauvaise disposition des éleveuses.
 - Existence d'un courant d'air.

5. Poussins repartis contre la garde: T°C trop élevée.

6. Poussins repartis sur l'ensemble de la surface de démarrage T°C correcte. Entre 22^{ème} et 38^{ème} jours la TCC est dépendante de qualité du plumage, car ce dernier se réalise progressivement à 7 jours. Pour cette raison la température ambiante devra être élevée pendant les 4 premières semaines, il est donc important

- De préchauffer le bâtiment à l'arrivée des poussins pour que la paille soit chaude sur toute son épaisseur.
- D'utiliser une garde pour éviter que les oiseaux n'aient pas accès à une zone froide.
- D'avoir une T°C suffisante au cours des premiers jours.

Chez les poulets âgés de plus de 5 semaines, la température ambiante est presque constante, elle varie de 16°C - 18°C avec ou sans chauffage (Ahane et Lakhel 2000).

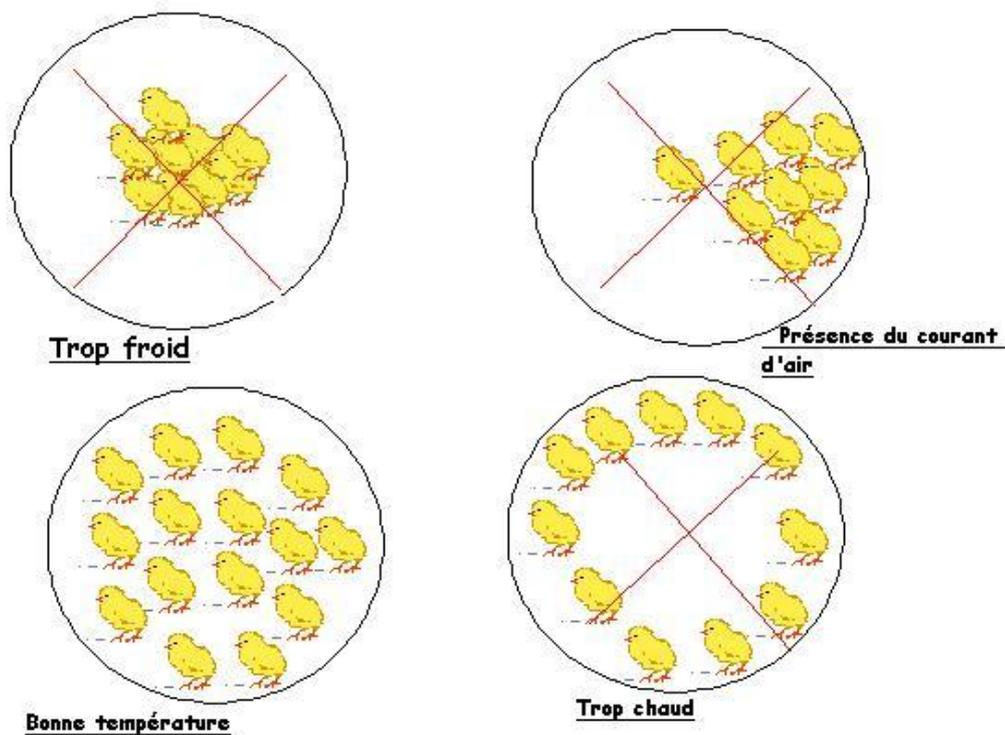


Figure N° 8 :Comportement des poussins selon la température (7)

Tableau N° 2 : les de température d'élevage pour le poulet de chair

Age (jours)	Démarrage localisé		Démarrage en ambiance	Evolution de plumage
	Température sous chauffage C°	Température au bord de l'aire de vie l	Température ambiante	
0-3j	38	28	31-33	duvet
3-7j	35	28	31-32	Duvet + ailes
7-14j	32	28-27	29-31	Duvet+ailes
14-21j	29	26-27	27-29	Ailes+dos
21-28j		23-26	23-27	Ailes +dos+bréchet
28-35j		20-23	20-23	Fin d'emplument
Après 35j		18-20	18-20	

3-L'humidité :

L'humidité relative de l'air, qui traduit la capacité de ce dernier de se charger plus ou moins en vapeur d'eau, est également un facteur important qui influence essentiellement le développement des agents pathogènes et l'état de la litière. En revanche, l'humidité n'a pas d'action directe sur le comportement du poulet, mais peut causer indirectement des troubles. Ainsi une atmosphère sèche conduit à l'obtention d'une litière poussiéreuse, irritant les voies respiratoires et disséminant les infections microbiennes. A l'inverse, une atmosphère saturée rend le poulet plus fragile surtout si la température est basse. Il se forme des croûtes sur le sol et les risques de micromise et de parasitisme augmente. L'humidité relative optimale pour l'élevage du poulet se situe entre 40 à 75%. Au delà, les risques pathologiques peuvent apparaître (maladies respiratoires, coccidiose...).(7)

Tableau N° 3 : Norme de température et d' hygromètre

Age(jour)	Température C°	Hygromètre %
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

4-Gaz toxiques :

Les odeurs et les gaz toxiques (ammoniac, méthane, anhydre sulfureux) proviennent des déjections et des fermentations de la litière. Parmi ceux-ci l'ammoniac (NH_3) qui provient de la décomposition, de l'acide urique est le plus important ; il est souvent dit que les teneurs d'ambiance ne doivent pas dépasser 20 ppm pour les jeunes animaux (seuil de détection par l'homme) et 40 ppm pour les adultes, mais il en fait préférable d'essayer d'en limiter le taux à 15 ppm. Au delà des seuils indiqués, l'ammoniac provoque des troubles oculaires, prédispose largement aux maladies respiratoires, irrite les muqueuses oculaires et induit des baisses de performances.(7)

5-Ventilation :

5.1-Rôle : Une ventilation efficace correctement régulée est sans conteste le facteur le plus important pour réussir en élevage avicole. L'objectif de la ventilation est bien sûr de renouveler l'air dans le bâtiment d'élevage afin :

- d'assurer une bonne oxygénation des sujets en fournissant de l'air frais,
- d'évacuer l'air vicié chargé de gaz nocifs produits par les animaux, la litière et les appareils de chauffages, tels que CO_2 , NH_3 , H_2S , CO,
- d'éliminer les poussières et les microbes en suspension dans l'air,
- de régler le niveau des apports et des pertes de chaleur dans le bâtiment.

- de gérer l'ambiance du bâtiment, en luttant contre les excès de chaleur et d'humidité, par un balayage homogène et parfaitement contrôlé de la zone de vie des volailles(7),

5.2-Normes : La vitesse de l'air souhaitable au niveau du sol dépend de la température ambiante. Entre 16°C et 24°C, elle ne doit pas dépasser 0,15 m/s. Il est très important particulièrement durant les deux premières semaines de vie du poussin d'éviter les courants d'air surtout en hiver car une vitesse d'air trop élevée peut ralentir la croissance. En été, le brassage de l'air rendra l'atmosphère plus confortable pour le poulet et en hiver la ventilation luttera contre l'humidité de pair avec l'isolation du bâtiment. En effet, toute ventilation d'un bâtiment d'élevage de volaille doit obéir à trois règles fondamentales(7), :

- un débit de renouvellement d'air précis,
- une bonne diffusion de l'air neuf,
- le respect des consignes (de température, d'humidité...) grâce à une bonne régulation

Les recommandations bioclimatiques pour volailles emplumées sur litière sont indiquées dans le tableau 4 suivant :

Tableau N° 4 : Recommandations bioclimatiques pour volailles emplumées sur litière

(* =Partie par million, Source : (7))

Paramètres	Période tempérée		Période chaude	
	Valeur	Debit d'air (m ³ /h/kg)	Valeur	Débit d'air (m ³ /h/kg)
Température	17 à 21°C		>22°C	3 à 5
Vitesse d'air	0,1 à 0,3 m/s		0,3 à 1,5 m/s	
Hygrométrie	50 à 70 %	0,5 à 1,2	50 à 60 %	
NH ₃	< 15 ppm*	1 à 1,5	< 15 ppm	

Le nombre de ventilateur à mettre en place est déterminé par la formule suivante :

$$NV = NS \cdot PV \cdot TM / C$$

NV = Nombre de ventilateur nécessaire

NS = Nombre de poulet

PV = Poids vif maximum

TM = Température maximale souhaitée

C = Capacité ventilateurs des (LPM ou CFM)

6-L'éclairage :

Les programmes d'éclairage tendent de l'éclairage permanent jusqu'à l'éclairage intermittent , au fur et à mesure que les sujets grandissent (de 1^{ier} jour jusqu'à l'âge d'abattage) **(51)**.

La lumière permet de fournir aux oiseaux un éclairage approprié , leur permettant de nourrir, de s'abreuver et dévraquer à leur activités normales **(24)**.

Le système d'éclairage conçu et entretenu de façon à fournir un éclairage moyen de 20 Lux dans l'ensemble de poulaille et être disponible pour permettre aux poulets d'être soigneusement inspectés à tout moment **(6)**.

L'exposition des poulets aux périodes d'obscurité est essentiel pour leur santé : repos , synthèse de mélatonine...(49)

Tableau N° 5 : Normes d'éclairage selon l'âge

Age (jours)	Durée d'éclairage (heures)
0-3	24
4-7	18
8-14	14
15-21	16
22-24	18
25-28	20
29-35	22
> 35	22

7-La densité d'occupation :

Cette densité exprimée en nombre d'animaux par m² de surface utile , la densité d'occupation varie selon l'âge des sujets à l'abattage ou le poids prévu (AAC , 2002),le type de poulailler statique ou dynamique, la saison, ventilation plus ou moins bien maîtriser (52).

Plusieurs normes de densité d'occupation différents sont employées autour du monde, les densités les plus communes tombent entre 30 kg a un maximum de 42 kg de poids vif par mètre carré (kg/m²). Dans les climats plus chauds une densité d'occupation de 30 kg/m² est plus proche à l'idéal.

Tableau N° 6 : Normes de densité selon le type de démarrage(7)

Age	a) démarrage localisé	P démarrage semi- localisé
1-3 jours	40 poussins /m ²	Exemple : démarrage sur la moitié d bâtiment pour 15 poussins /m ² Conditions de succès : Bâtiment Etanche et correctement isolé . Gardes Enlevées à 10- 12 jours
4-6 jours	35 poussins / m ²	
7-9 jours	30 poussins / m ² (la moitié de la surface du bâtiment)	
10-12 jours	Toute la surface du bâtiment	

Dans le cas d'un bâtiment à ventilation, dynamique, les normes de densité sont présentées dans le tableau 7 ci- dessous.

Tableau N° 7 : Normes de densité dans un bâtiments à ventilation dynamique (7)

Poids à l'abattage (kg)	Climat tempéré		Climat chaud	
	Nbre sujets /m ²	K/m ²	Nbre sujets /m ²	Kg /m ²
1.2	26-28	31-2-33.6	22-24	26.4-28.8
1.4	23-25	32.2-35.0	18-20	25.2-28.0
1.8	19-21	34.2-37.8	14-16	25.2-28.0
2.2	14-16	30.8-35.2	11-13	24.2-28.6
2.7	12-14	32.4-37.8	9-10	24.327.0
3.2	10-12	32.0-38.4	8-9	25.6-28.8

En élevage, ces différents paramètres agissent rarement individuellement, c'est une association négative de plusieurs d'entre eux qui crée les déséquilibres.

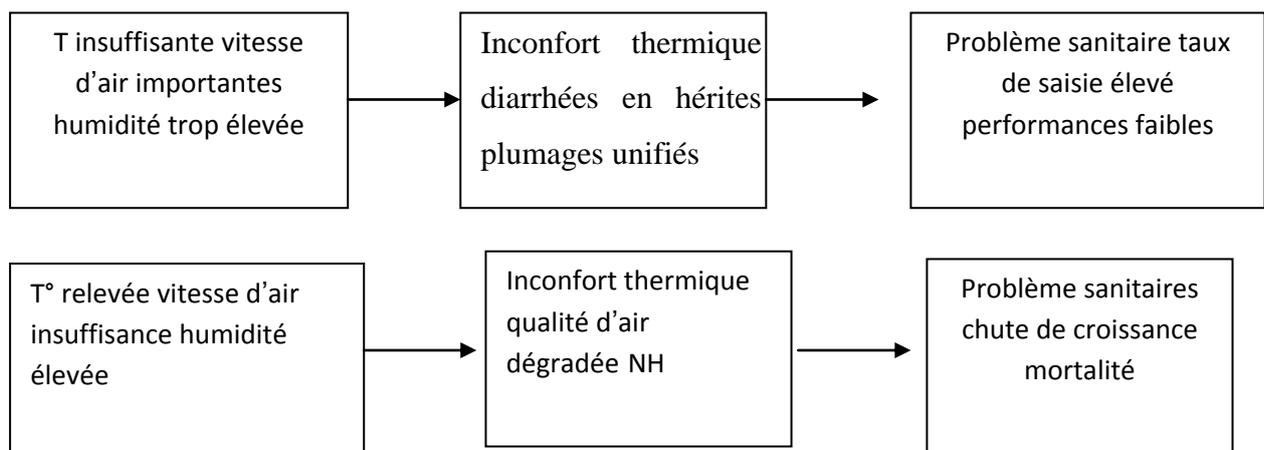


Figure N° 9 : Association négatives de paramètres de l'ambiance (1).

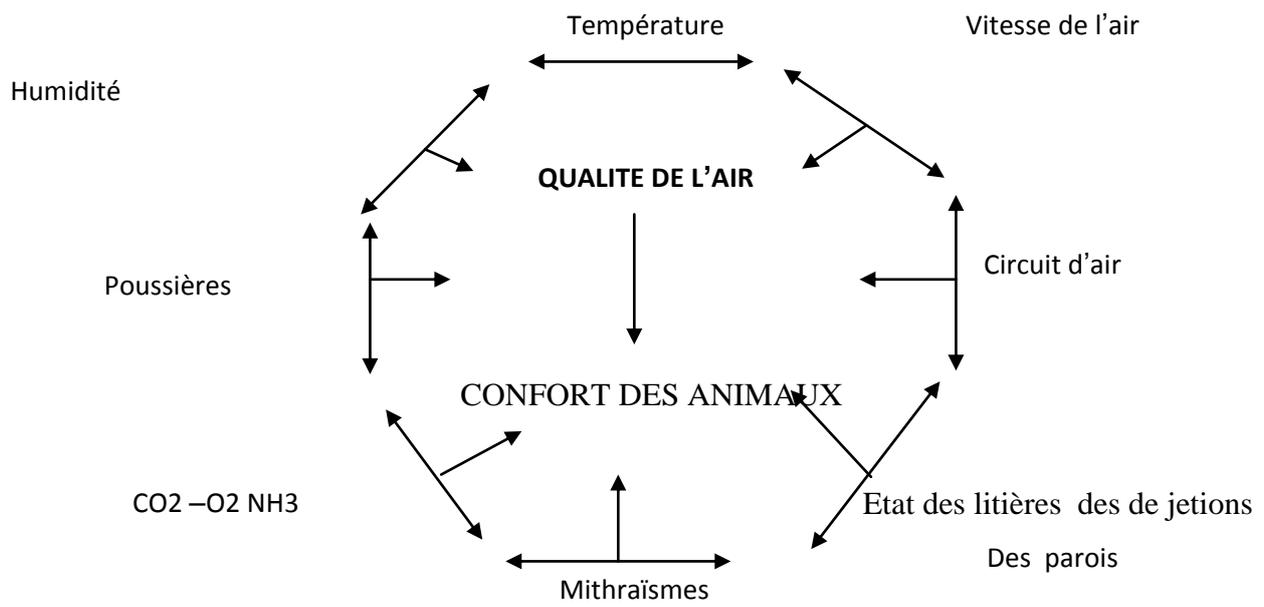
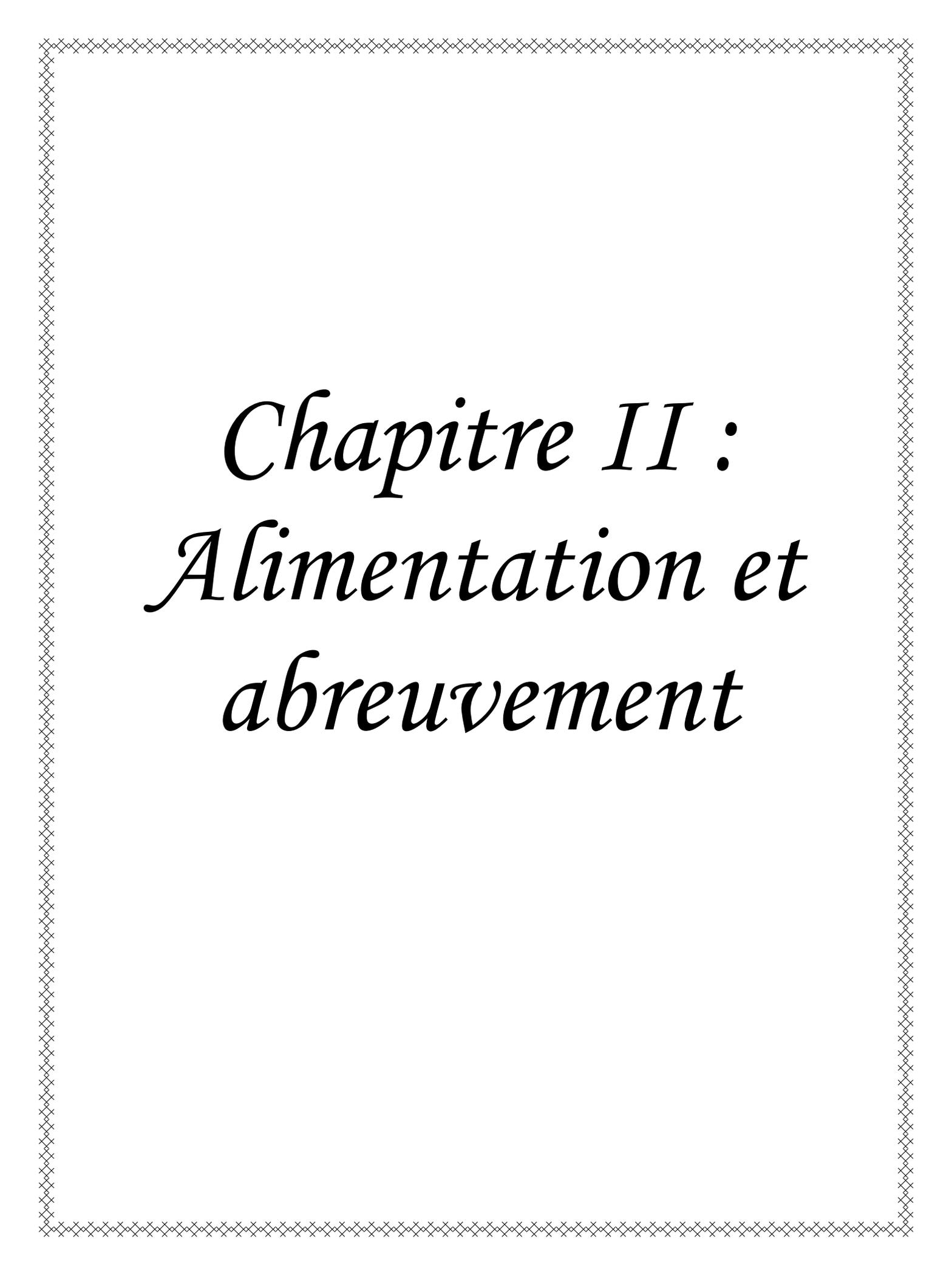


Figure 10 : Les composantes de l'ambiance de l'élevage du poulet de chair (41).



*Chapitre II :
Alimentation et
abreuvement*

A / L'alimentation :**I-Les principales matières primaires utilisées dans l'alimentation avicole :****I-1- d'origine végétale :****I-1-1- Les céréales :**

1- Le maïs : Le maïs est la céréale de choix pour l'alimentation des oiseaux domestiques, sa valeur énergétique est la plus élevée. D'une manière générale l'amidon de maïs et celui qui parente la digestibilité la plus élevée chez les oiseaux 98%.

Le maïs est pauvre en protéines. Les protéines du maïs présentent en outre un profil d'acide aminés très déséquilibré : déficiences lysine et en tryptophane, excès de leucine. Le phosphore de maïs est pratiquement indisponible en raison de l'absence de phytate endogène. Comme toutes les céréales, le maïs est presque dépourvu en sodium et de calcium. Cette situation risque de se produire en élevage avec une alimentation exclusive en céréales entières. Le maïs est riche en xanthophylles. **(40)**

2-Le sorgho : Proche de maïs de point de vue phylogénique, le sorgho lui ressemble aussi pour la composition chimique et la valeur nutritionnelle ; Il est riche en énergie métabolisable à cause de sa forte teneur en amidon et de la présence non négligeable de matières grasses. Un peu moins pauvre en protéines, il n'en possède pas moins les mêmes déséquilibres ; en fin comme pour le maïs la disponibilité de phosphore est faible.

Le principal problème de sorgho réside dans la variabilité de leur teneur en tanins ; il exerce dans le cas de sorgho un effet négatif sur la digestibilité des protéines et de l'amidon qui se traduit par une baisse de la valeur énergétique proportionnelle à la teneur en tanins , l'augmentation de la teneur en tanins de 1 % réduit la valeur énergétique de 10%.**(40)**

3- L'orge : L'orge est plus riche que le blé en fibres (polyosides pariétaux) ce qui entraîne un abaissement de sa valeur énergétique. Elle est pauvre aussi en protéines, celle -ci présente cependant un profil d'acides aminés mieux adapté aux besoins des animaux que celui de maïs ou même de blé.

Deux défauts peuvent limiter l'usage de l'orge en alimentation avicole, le premier réside dans l'absence de pigments xanthophylles et peut être contrebalancé par l'emploi de matières premières en ces constituants ; Le seconde est dû à la présence éventuelle de β -glucane , il s'agit de polyosides solubles non amyliques constitués de chaînes de glucose liées en β 1-4

(70% de liaisons) ils se distinguent donc de la cellulose vraie formée de chaînes de glucose liées entre eux par des liaisons en β 1-4, et de l'amidon dont les glucoses sont liés en α 1-3.(40)

4-Autres céréales :

Bien d'autres céréales sont utilisables en alimentation avicole, mais leur présence n'est guère significative sur le marché des matières premières.(40)

- **L'avoine :** Peu énergétique en moyenne 2930 kcal /kg MS ; pauvre en protéine ; riche en matière grasse environ 6% de la MS.
- **Le blé dur :** Est surtout réservé à l'alimentation humaine.
- **Le seigle :** Présente plusieurs défauts, ses teneurs en énergie métabolisable (3200Kcal/Kg de MS) et en protéines (11%) sont médiocres ,de plus il renferme des polysides solubles (β - glucanes) et des composés phénoliques qui limitent beaucoup les taux d'incorporation dans les aliments destinés aux volailles :
 - 15% pour les jeunes en croissance
 - 25% pour les adultes .

2- Les tourteaux :

Les tourteaux sont des sous produits de l'industrie des huiles alimentaires. Ce sont des matières premières pauvres en matières grasses. Ils renferment en outre une proportion élevée de protéines qui fait tout leur intérêt en alimentation animale.

A coté de la fraction protéique ,on trouve une fraction glucidique . Ce sont principalement des polysides insolubles non amylacés constituants des parois cellulaires et des téguments des graines d'origine :

- Tourteaux de soja : très riche en matière azoté
- Tourteaux de colza
- Tourteaux de tournesol : très riche en acides aminés
- Tourteaux d'arachide : très riche en protide
- Tourteaux de coton(40).

I-2- D'origine animale :

Les farines animales :

Les farines d'origine animale comprennent l'ensemble des sous produits des industries de la viande, du poisson et de lait .Leur emploi s'est développé dès le début de l'industrialisation de l'alimentation animale . On leur a attribué des qualités particulières jusqu'à la découverte des vitamines hydrosolubles(40).

L'application de ces matières est pour but de complément des céréales dans la composition des rations. Puisque ils sont très riches en protéine et en matières minéraux.

1-La farine du sang : Elle est riche en protéine. Elle est utilisée après le traitement dans une tempe nature élevée pour détruit les germes, et parce que la farine de sang est instable.

2-La farine d'os : Elle contient 40% de protéine, 13.5% de Ca, 6.30% de P et elle est riche en collagène.

3- Le lait en poudre : Il est caractérisé par de grande pourcentage de protéine et la bonne digestibilité, il peut provoquer la diarrhée en cas de sur dosage.

4-La farine du viande : La matière protéique dans la farine de viande peut dépasser 50% elle est riche en minéraux 36%.

5-La farine du poisson : Elle st présentée en faible dose (10%) pour éviter l'apparition de l'odeur de poisson dans la chair. Elle contient 65% de protéine.

* Note : Si on recherche à obtenir une résorption totale nutritifs une doses vitaminique est particulièrement indiquée chez le poulet de chair lors de

- Un traitement anti parasitaire.
- Un traitement anti infectieux.
- Attaque d'une coccidiose.
- Engraissement.
- Changement de lieu des animaux.
- Changement brutal de la température
- La diminution de consommation d'aliment
- Tout stress.

L'apparition des carences vitaminiques et avant chaque transport (19).

II- Facteurs déterminant l'appétit :

L'appétit des oiseaux est d'abord étroitement lié à leurs besoins énergétiques ceci s'expliquer très probablement par le rôle prépondérant joué par les informations d'origine métabolique (glycémie..). Tous les facteurs qui diminuent ou augmentent la dépense énergétique retentissent sur l'appétit (40).

1-Présentation de l'aliment : Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit pendant la phase de démarrage un aliment présenté en granulés. Cette amélioration de performances sous l'effet de granulation s'atténue. Cependant à mesure que la teneur énergétique des aliments s'élève ; elle n'est guère perceptible au delà de 3200 kcal EM/ kg (33) .

2-Les formes d'aliments : La majorité des aliments composés se présentent sous 3 formes :

- Les farines : elles sont moins faciles à consommer, toute fois on remarque qu'avec cette formule, un gaspillage et difficile à éviter .
- Les miette : Obtenues par concassage des granulés. Ils sont réservés aux poussins
- Les granules : plus préhensible que les farines , de ce fait , ils sont rapidement consommés et présentent moins de gaspilla (33) .

3-Choix du niveau énergétique :

L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de consommation. Sous effet sur la croissance variable selon les croisements est perceptible jusqu'à 3200 Kcal/ kg . Pour les poussins age de 0 à 4 semaines et jusqu'à 3000 kca EM / Kg pour des poulets âgés de 4 à 8 semaines.

En dessous de ces valeurs, la réduction du poids vif à 56 jours est voisine de 30 g pour chaque diminution de 100 k cal EM/Kg du niveau énergétique de l'aliment.

D'autre contraintes, d'a*ordre technologique ou économique, interviennent également pour pincer la valeur du niveau énergétique, notamment :

- Les difficultés technologiques liées à la fabrication et à la conservation des régimes riches en graisses.
- L'engraissement des carcasses si l'âge d'abattage dépasse 6 semaines. Dans la zone usuelle des valeurs énergétiques de l'aliment (2800 à 3200 kcal EM/ Kg), tout accroissement de Kcal dans l'aliment distribué au delà de l'âge de semaines entraîne en effet un dépôt supplémentaire de graisses corporelles égal à P du poids de la carcasse

- L'augmentation du prix de la calorie d'énergie métabolisable pour des niveaux élevés. Puisque le poulet ingère pratiquement une quantité constante de calories dès que l'aliment présente un niveau énergétique égal ou supérieur aux seuls assurant la vitesse de croissance maximum, il faut retenir le niveau énergétique qui correspond à la calorie la moins onéreuse **(33)**
- C'est en tenant compte de toutes ces considérations (prix de matières premières, âge d'abattage, croisements utilisé, engraissement souhaité, etc ...) que le formulateur est amené à fixer le niveau énergétique de l'aliment dans tous les cas, chaque paramètre zootechnique, et notamment l'indice de consommation n'a qu'une valeur relative essentiellement liée au contexte économique dans lequel il est obtenu **(33)**.

III- Les besoins alimentaire des volailles :

1-Les besoins protéiques : Les protéines sont une grande classe complexe des éléments nutritifs composée de plus petites unités d'acides aminés, les acides aminés sont groupés en deux catégories : indispensables et non indispensables **(39)**.

Un effort a notamment été fait pour mieux connaître les besoins en protéines des espèces avicoles plus particulièrement sur l'équilibre en acides aminés des aliments **(8)**.

Plusieurs critères (entrent dans les) entrent dans l'estimation du besoin, tout d'abord le coût alimentaire par la mesure de l'indice de consommation, l'apport en acide aminé agit curvilinéairement sur ce critère, il en est de même de la qualité de carcasses en particulier la réduction des proportions de tissus adipeux et l'augmentation des proportions de viande en particulier de filets, en fin la minimisation des rejets d'azote **(42)**.

Les besoins protéiques décomposés en besoins d'entretien et besoin de croissance **(40)**. Le gain du poids dépend de la teneur du régime en protéines brutes, du moins lorsque l'apport n'est pas très élevés.

A partir de 24 % de protéines brutes le poids vif cesse d'augmenter, cependant la consommation diminue encore jusqu'à 28 % dans le régime (Blum, 1998), l'augmentation du taux de protéique de 18 à 20 % permet d'améliorer en finition le gain de poids de 4,5 %, l'indice de consommation de 0,3 point ainsi que l'état d'engraissement **(17)**

Les besoins en acides aminés des volailles de chair sont influencés par l'âge le sexe ou le génotype des animaux ainsi que par l'énergie ou le niveau de porteurs des aliments **(30)**.

Tableau N° 8 : Besoin du poulet de chair en protéine lysine acide amine soufres selon l'âge (g / 100 de gain de poids) (19)

Age (semaine)	Protéines	Lysine	Acide aminés soufres
1	30	1,54	1,18
2	30,5	1,55	1,22
3	32,5	1,57	1,25
4	35,8	1,59	1,30
5	37,5	1,64	1,30
6	42	1,69	1,38
7	43,2	1,76	1,40
8	44,8	1,80	1,42
	45,1	1,85	1,44

2- Les besoins glucidiques :

Il sont les plus principales sources d'énergie ils ont deux fonctions l'une c'est la formation des muscles et l'autre est la constituante de réserve de glucose sous forme de glycogène dans le foie

Dans l'alimentation des volailles on observe pas des cas de carence carbonique mais il faut prendre en considération que l'augmentation des doses des carbohydrates provoque des besoins élevés pour la vitamine B1 (14)

3- Les besoins en lipides :

Le métabolisme des lipides donne 2,5 fois d'énergie plus que l'énergie produisant par les carbohydrates le pourcentage de lipides ne doit pas dépasser 5 % pour les poulet de chair.

Les principaux acides lipidiques sont : l'acide archaïque acide linéique

L'excès des lipides conduit à l'apparition des pyrosis et des carences en vitamines B2.

Les lipides assurent par leur richesse en carbone presque tout le maintien de la température du corps. Ils jouent un rôle dans le transport des vitamines liposolubles (A.D.E.K) (14).

4-Les besoins en vitamines :

Ce sont des substance organiques indispensable au bon fonctionnement de l'organisme actives à faible dose et agissant spécifiquement, l'animales généralement incapable de ces synthétiser .

Tableau N° 9 : symptômes de carence vitaminique chez les oiseaux et sources naturelles de vitamine (35)

	Vitamine	Symptômes de carence	Source naturelles
LIPOSOLUBLE	A Axérophtol Rétinien	Arrêt de croissance Mauvaise ossification Baisse de ponte et du taux d'éclosion Lésion des épithéliums Diminution de résistance à l'infection Troubles oculaires – Cécité	Lait Jaune d'œuf Huile de foie de morue Carotène dans les végétaux
	D D2 : Ergocalciférol D 3 : Cholécalfiérol Vit : Antirachitique	Production d'œufs à coquille l'agile troubles de l'ossification Rachitisme chez le jeune	Huile foie de morue U.V du rayonnement solaire

	E Tocophérol	Rares Quelques fois « mue français » chez es perruche	Verdure Céréales germées Germe de céréales Œufs
	K	Hémorragies diverses (muscles, organes internes)	Verdure
Hydrosolubles	PP Niacine	Crispation des doigt » Troubles moteurs	Verdure et fruits péricarpe céréales
	B6 Pyridoxine	Déformation des os dermatite Mauvais plumage	Viande- lait Jaune d'œuf Verdure
	Acide pantothénique	Arrêt de croissance moindre résistance aux infections Diminution de la fertilité et du taux d'éclosion	Céréales et grains Aliments d'origines animale
	Biotine	Arrêt de croissance emplumsons dermatite mauvaises éclosions	Jaune d'ouf Lait viande Céréale Verdure
	Acide folique	Mauvais éclosions	Muscle verdure Céréales
	B12	Déformations osseuses Retard croissance anémie Dépigmentation des plumes	Lait Jaune d'œuf Céréales
		Arrêt de croissance mauvaise éclosions	Absence dans es plantes et céréales Viande lait fromage absence dans la varee

5-Les besoins en minéraux :**5.1-Macro-éléments :**

5.1.1-Le calcium : Le calcium est le minéral le plus abondant au sein de l'organisme (**40**) . Il participe à la fabrication du squelette de l'animal. Plusieurs sources de calcium comme la craie la poudre d'os, coquilles huîtres coquillages marines (**22**) l'apport de calcium par l'aliment devra rigoureusement respecter le besoin du poulet à savoir (**36**) de 1 à 21 jours : 1,10 % de la ration ; après 21 jours : 0,90 % de la ration.

Ces précautions sont modulées suivant l'ingestion de l'animal et sont rythmées de croissance un apport trop important de p 7 diminuera son efficacité d'absorption dans l'intestin.

5.1.2-Le phosphore :

Comme pour le calcium, le phosphore a un rôle prépondérant dans la structure du squelette et dans de nombreuses fonctions cellulaires (**17**) le besoin du poulet en phosphore disponible est de (**32, 17**) : La croissance : allant de 0,42 – 0,52 % ; La finition : diminuant de 0,37- 0,24 %.

Plusieurs sources de phosphore sont peu disponibles comme dans certaines matières premières et même des phosphates minéraux comme le phosphate (Huart et al., 2004) ,la prise en compte des facteurs : matière première niveau d'apport en phosphore disponible et est particulièrement efficace pour limiter les rejets en phosphore (**17**) , il est également très important de bien respecter le rapport calcium / phosphore qui est de (**22**) 1 à 21 jours : 2,4 après 21 jours : 2,3- 2,4 .

5.1.3-le sodium :

Les sources de sodium le sel de mer non raffiné, sel de gemme de mine (**22**), le sel ajouté aux aliments soit sous forme de chlorure de sodium , soit sous forme de bicarbonate de sodium (**14**), la recommandation en sodium d'un aliment de poulet de chair est estimée à 0,5 à 0,18 % un aliment contenant une teneur en sodium inférieure à cette recommandation sera inappétant pour le poulet (**56**) et provoque une réduction importante de la croissance (**13**) en outre une teneur élevée en sodium entraînera une surconsommation d'eau et par conséquent dégradation de la litière (**56**) l'apport dans l'eau de boisson en cas de très forte chaleur de sel (NaCl)

- Comme antistress améliore les performances du poulet de chair (**56**) (g/1000 kcal d'énergie métabolique) (**40**).

Tableau N° 10 : Recommandation en macro- éléments du poulet de chair en croissance (g/1000 Kcal d'énergie métaboliser) (40)

Age	Calcium	P disponible	Sodium	Potassium	Chlore
0-21	3,14	1,35	0,46	0,63	0,38
22-42	2,50	1,25	0,46	0,63	0,38
43 – abatage	2,30	1,05	0,46	0,63	0,38

5.2- Les oligo-éléments :

5.2.1. Oligo-éléments, minéraux et performances de production : Les oligo-éléments jouent un rôle important dans le métabolisme des oiseaux et la carence ou l'excès d'oligo-éléments essentiels sont la cause de nombreuses maladies et anomalies, citées par (47).

- **Cuivre :** Chez les poulets de chair, un apport en cuivre supérieur aux besoins nutritionnels (8 mg Cu /kg; National Research Council 1984) peut permettre d'améliorer les performances de croissance. Les essais les plus récents indiquent qu'une supplémentation de 100 à 250 mg/ kg de Cu tend à augmenter le poids corporel. Mais lorsque les teneurs du régime en cuivre dépassent 250 mg/kg, l'ingestion d'aliment et la croissance des poulets de chair ont plutôt tendance à diminuer. Ces réductions sont partiellement compensées lorsqu'on ajoute de la Méthionine à l'aliment. A des doses plus élevées, le Cu est toxique: la dose létale moyenne dans le cas du sulfate de cuivre est de 690 mg/kg, cité par (47).
- **Le Zinc:** il joue un rôle essentiel dans la croissance et le développement, comme l'ont montré les études sur les carences en Zn. Cependant, il n'existe aucun élément démontrant que le zinc puisse être utilisé en tant que nutriment activateur de croissance comme le montrent les résultats d'essais testant les effets d'un apport alimentaire de Zn supérieur aux recommandations NRC (40 mg/kg) sur les performances des poulets de chair, cité par (47).

- **Manganèse** : Dans la plupart des études, des concentrations élevées de Mn (500-300 mg/kg) dans les aliments des poulets de chair n'ont pas d'influence sur le poids corporel, l'ingestion d'aliment, l'indice de consommation ou la quantité de cendres osseuses. Des taux plus élevés (4000-5000 mg/kg) peuvent diminuer légèrement la croissance et entraîner une légère anémie, cité par (48).
- **Fer** : Une alimentation riche en Fe, entraîne une diminution de l'ingestion d'aliment et du poids corporel des poussins, selon (47)

5.2.2.- Oligo-élément et défense immunitaire des oiseaux

- **Zinc** : Le Zn est un oligo-élément essentiel pour le système immunitaire et la résistance aux maladies. Les carences en zinc entraînent une involution du thymus (jusqu'à 50%) et de la rate (jusqu'à 60%) et sont associées à une augmentation de la fréquence des infections bactériennes et virales.

Chez les oiseaux la carence en Zn est clairement associée à une détérioration de la fonction immunitaire, mais l'apport de Zn permettant d'optimiser la fonction immunitaire et la résistance aux maladies n'a pas été précisément établi, en partie probablement du fait de difficultés méthodologiques. Chez les poulets de chair, une supplémentation de 100 et 200 mg/kg de Zn à un aliment maïs-soja (37 mg/kg de Zn) n'entraîne aucun effet sur la réaction d'immunité humorale évaluée par la réponse aux GRM (globules rouges de mouton) cité par (48).

- **Sélénium** : La carence en sélénium ou son apport excessif inhibe la réaction immunitaire chez le poulet, la carence en sélénium diminue l'activité phagocytaire. ont mis en évidence une baisse de la mortalité (passant de 86 à 21%) chez les poulets confrontés à E.coli lorsqu'ils reçoivent une supplémentation à 0.3 mg/kg de Se dans un régime de maïs-soja contenant, 0.14 mg/kg Se. De plus, ils ont observé une augmentation du titre des anticorps anti-érythrocytes du mouton lorsque l'apport alimentaire sera augmenté de 0.15 à 0.65 mg/kg. La supplémentation avec 0.1 mg/kg de sélénium restaure la réponse proliférative des splénocytes à la PHA et favorise la maturation des lymphocytes, cité par (47 ;48).
- **Cuivre** : Un régime alimentaire supplémenté avec 100 mg/kg de cuivre accroît, la réponse anticorps primaire à Salmonella pullorum (Ranchagar et Hegde 1974, cité par Cook 1991). Cependant, à l'inverse, des poussins alimentés avec un aliment

déficient en Cu n'ont pas montré de diminution de la réaction d'immunité humorale. Dans le proventricule, le thirame est réduit en diméthylthiocarbamate. Ce composé diminue la blastogénèse des lymphocytes . Le sulfate de Cu, mais également de Zn ou de Mn, prévient l'effet immunosuppresseur du thirame, mais pas l'effet immunosuppresseur d'autres molécules contenant du thiol, cité par (48).

5.2.3- Métabolisme des oligo-éléments et infection :

Les métabolismes du fer, du zinc et du cuivre sont modifiés lors de la réaction inflammatoire et de l'état infectieux. Chez les oiseaux, les maladies infectieuses entraînent une importante diminution du Zn plasmatique et son accumulation dans le foie, cité par (48).

Des taux élevés d'un ensemble d'oligo-éléments (Cu: 500 mg; Cd: 40 mg Se 20mg; V:25mg; Hg: 400 mg) accroissent l'incidence de mortalité des poussins infectés par *Salmonella gallinarum*. Une surcharge en Fe accroît également la sensibilité de l'hôte aux maladies infectieuses par l'augmentation de la viabilité des micro-organismes pathogènes.

La concentration plasmatique de Fe diminue lors d'une inflammation, tandis que le taux de Cu augmente. Le stockage de Fe dans le foie augmente de façon concomitante. En conséquence, une supplémentation en Cu est nécessaire pour les poussins exposés à des agents infectieux. La métallothionéine de zinc est aussi un séquestrant efficace des radicaux hydroxyles, mais cet effet favorable n'est pas observé puisque une supplémentation en Zn a plutôt des conséquences défavorables.

Le métabolisme des oligo-éléments est modifié par une coccidiose. Celle-ci entraîne une augmentation du dépôt de Cu, Co, Fe et Mn dans les tissus et accroît leur toxicité lorsqu'ils sont à des concentrations élevées dans l'aliment. A l'inverse, la coccidiose intestinale réduit l'absorption de Zn, et l'adjonction de Zn à un régime de base constitué de maïs-soja (33 mg/Kg Zn) améliore les performances des poussins parasites, selon (48).

5.2.4.-Oligo-éléments et squelette :

Nombre d'oligo-éléments jouent un rôle essentiel dans la croissance osseuse, selon (47 ;48), et les carences alimentaires en ces éléments entraînent des anomalies du squelette chez le poulet telles que la chondrodystrophie (Zn ou Mn) ou l'ostéoporose (Cu). Le zinc agit, à travers ses effets sur le métabolisme des protéines et des acides nucléiques, comme cofacteur des phosphatases alcalines ou des collagénases. Le cuivre agit comme cofacteur de la lysyl-oxydase, enzyme qui contrôle la régulation de la réticulation des fibres de collagène et de l'élastine. Le Mn agit comme

cofacteur de la glycosyltransférase qui est impliquée dans la formation des glycosaminoglycanes concordant du sulfate de chondroïfine, ainsi que dans la synthèse des protéoglycanes présentes dans le cartilage de conjugaison de l'épiphyse aviaire, selon (47,48).

Chez les poulets de chair, une concentration de fluor de 100 mg/l dans l'eau de boisson peut soit augmenter la résistance à la fracture et la teneur en cendres du *tibia* soit ne produire aucun effet. Une faible teneur de l'eau en F (38 mg) accroît la formation osseuse alors que 150 mg/l diminuent l'épaisseur trabéculaire.

Le bore est bénéfique pour les os des poussins, spécialement lorsqu'il existe une carence en vitamine D ou Mg (Nielsen 1996). Le silicium est impliqué à une étape précoce de la formation osseuse et suscite des anomalies osseuses chez les oiseaux carencés. Alors que certains oligo-éléments sont bénéfiques lorsqu'ils sont présents à un taux normal dans l'alimentation, d'autres perturbent le métabolisme osseux, cité par (47 ; 48).

5.2.5-. Ultra-oligo-éléments :

Les Ultra-oligo-éléments sont des éléments dont la quantité requise dans le régime est inférieure à 50 ug/Kg. L'importance nutritionnelle de ces éléments n'est établie que pour une partie d'entre eux (Cr, Co, F, I, Mo, Se, Si, V) et leur effet varie largement en fonction des autres nutriments du régime (interactions entre Se et vitamine E, entre Ca, Cu, azote et B) ou bien nécessite un stress nutritionnel ou métabolique pour révéler leur importance : par exemple, la supplémentation de 5 et 10 mg de Cr entraîne une augmentation de l'ingestion alimentaire chez les oiseaux soumis à des températures élevées, cité par (48 ;49). Les recommandations sont rassemblées dans le tableau 07.

Tableau N° 11 : Apports ou additions recommandés en minéraux

	Démarrage	Croissance	Finition
Apport (% du régime)			
Calcium	1.0	0.9	0.8
2900 et 3000 Kcal . E M/Kg	1.1	1.0	0.9
3100 et 3200 Kcal E.M/kg			
Phosphore disponible			
2900 et 3000 K cal KM/Kg			
3100 et 3200 Kcal E.M/Kg			
Sodium	0.42	0.38	0.30
	0.45	0.41	0.32
Chlore	0.17	0.17	0.17
Additions (g/100 kg de régime)	0.15	0.15	0.15
Zinc	4.0	4.0	2.0
CUIVRE	0.3	0.3	0.2
Fer	2.5	2.5	1.5
Manganèses	6.0	6.0	6.0
Iodes	0.1	0.1	0.1
Cobalt	0.02	0.02	0.02
Sélénium	0.02	0.02	0.01
P disponible : P minéral + 1/3 P végétal			

Les apports de calcium et phosphore sont calculés pour couvrir exactement les besoins. Les additions d'oligo-éléments sont prévues avec une large marge de sécurité pour tenir compte de la variation de teneur des matières

IV- Les additifs alimentaires des volailles**1-Les antibiotiques :**

La raison de l'incorporation des ATB n'est pas d'ordre sanitaire, elle se donne par des doses minimales préventives, il améliore la croissance des poussins de 10 à 20% et ils sont économiques de 5 à 15% de nourriture.

Ils sont très efficaces quand les conditions des hygiènes sont mauvaises, l'utilisation des ATB avec excès peut devenir un danger sur la santé des consommateurs, exemples des ATB utilisés sont : La pénicilline, les tétracyclines TTC, la terramycine etc.

2- Les antioxydants :

Sont très importants dans l'aliment riche en acide gras insaturé, puisque il se fait comme un stabilisateur des matières grasses et aussi préservent les vitamines fragiles tel que les vitamines E, A et D.

3-Les anti-salmonelloses (Furasolidone):

Il faut faire attention aux résistances qui peuvent apparaître, donc il est souhaitable de faire des rotations des produits incorporés.

4- Les anticoccidiens (coccidiostatiques) :

Le tube digestif du poulet héberge plusieurs espèces parasitaires tel que les protozoaires et par leur cycle de développement, il peut se produire une infestation lors des coccidies, et pour empêcher cette infestation qui engendre une baisse des performances zootechniques, un anticoccidien est utilisé de manière préventive dans l'aliment.

Les anticoccidiens doivent être retirés plusieurs jours avant l'abattage de l'animal.

Afin d'éviter de déposer des résidus dans la viande et par conséquent de causer des problèmes de santé chez l'homme.

5- Le bicarbonate de sodium NaHCO_3 :

Administré dans l'eau de boisson à raison de 0.5%, il augmente le gain de poids de 9% par rapport à des témoins.

6- Le chlorure d'ammoniac NH_3Cl :

On administre à la concentration de 0.3 % à 0.5% pour avoir des mêmes effets que NaHCO_3 . L'association de ces deux produits (NH_3Cl) et (NaHCO_3) aux doses indiquées donne des résultats mieux que l'administration de chacun seul.

7- La phénothiazine :

Elle se mélange dans l'aliment à la dose de 0.5 g/kg de poids vif, son rôle est de diminuer les pertes et rétablir le gain de poids (**10**).

B / L'abreuvement :

1. Définition de l'eau :

L'eau qui représente le constituant le plus important de tous les êtres vivants donne à la matière vivante sa fluidité ce qui permet et facilite les échanges et les mouvements dans la cellule.

Les êtres vivants renferment de 50 à 70 % d'eau dans leur tissu. En réalité, la teneur en eau des tissus varie en fonction de l'âge, du sexe, des conditions *nutritionnelles et du génotype*. (26).

2. La définition de l'eau potable :

est une eau peut être considérée comme saine et de bonne qualité : Quand elle est fraîche, limpide, sans odeur, Quand elle ne se trouble pas par ébullition, Quand le résidu qu'elle abandonne par ébullition est faible, Quand sa saveur agréable et douce n'est ni fade, ni salée, Quand elle renferme de l'air en dissolution, Quand elle dissout bien le savon sans former de grumeaux, Quand enfin elle cuit bien les légumes.

Dans, ses premières recommandations l'OMS reprenait ces exigences : "L'eau doit être aussi agréable à boire que les circonstances le permettent. La fraîcheur, l'absence de turbidité, de coloration parasite et de goût ou odeurs désagréable sont autant de qualités exigées d'une eau d'approvisionnement public. (25).

3- Les paramètres de qualité de l'eau potable : Selon Montoux et Larguier (1981), l'eau de boisson ou eau potable à usage sanitaire et alimentaire provenant directement du réseau publique, peut être définie . en se référant aux normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S), et la Communauté Economique Européenne (C.E.E) comme une eau ne renferment

-Ni substances chimiques dangereuses ;

-Ni germes nocifs pour la santé.

En outre, elle doit être aussi agréable à boire que les circonstances le permettent

(Bontoux, 1993).

Selon Manoix et Ray (1976), une eau potable doit être fraîche (c'est-à-dire avoir une température entre 8 et 12°C), limpide, inodore, transparente et aussi pure que possible du point de vue physico-chimique et bactériologique. La potabilité de l'eau est associée au respect des normes concernant **(Tableau 7 et 8).**

3.1- La qualité bactériologique

L'eau ne doit pas contenir d'agents pathogènes (virus, bactéries, parasites...) qui provoqueraient un risque immédiat. .

3.2- La qualité physico-chimique

L'eau ne doit pas contenir d'éléments chimiques indésirables ou toxiques qui entraîneraient des risques à moyen et long terme. La teneur naturelle en sels minéraux doit être équilibrée de façon à ne pas induire dans les canalisations des phénomènes d'entartrage ou de corrosion.

3.3- La qualité organoleptique

L'eau doit être agréable à boire, claire, fraîche, sans odeur. (61)

Tableau N° 12 : normes bactériologiques d'une eau potable (61)

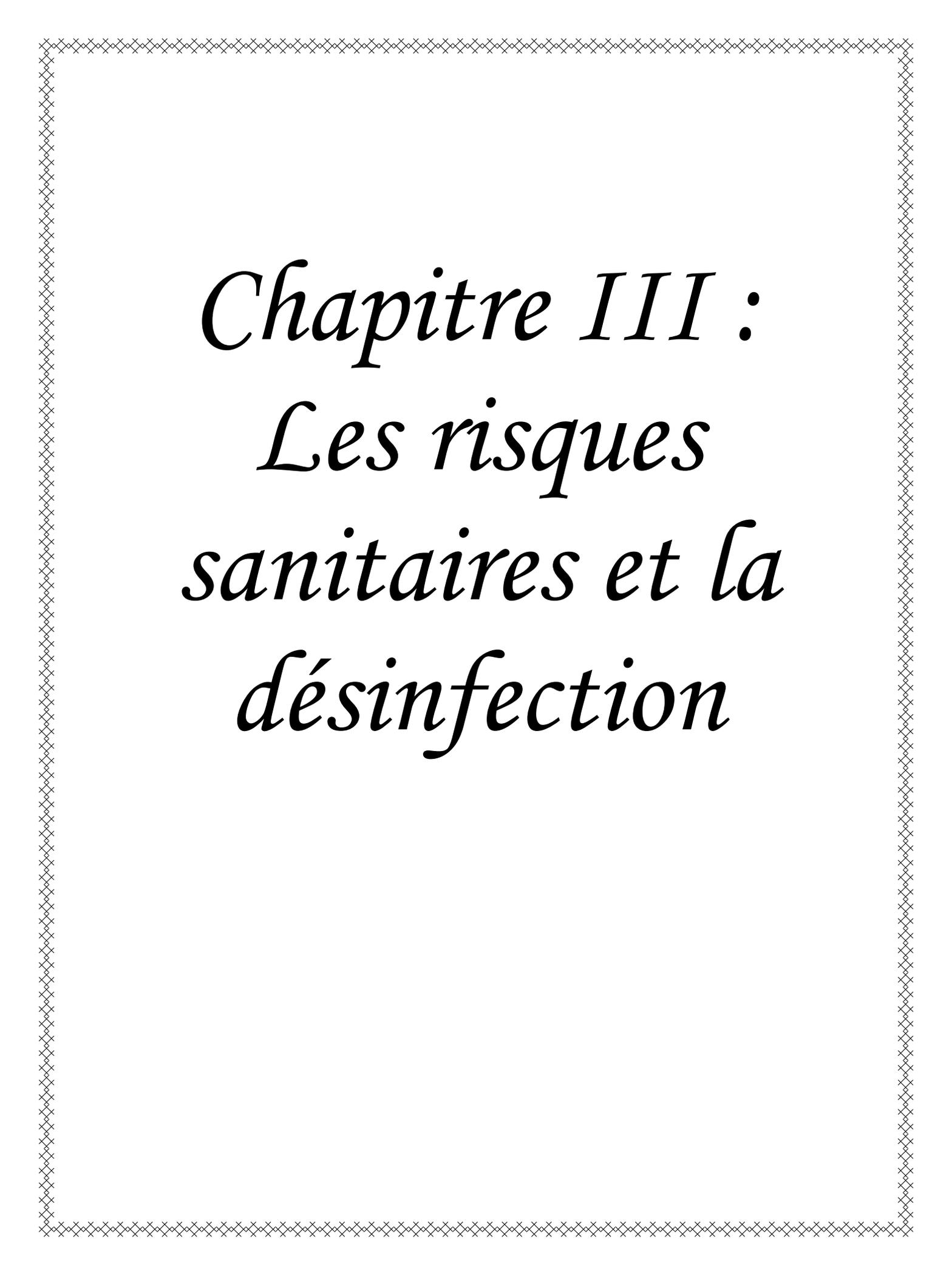
Paramètres	Norme
Germes totaux d'origine végétale (cultivés à 22°C)	< 100 colonies / ml d'eau
Germes totaux d'origines animale (cultivés à 37° C)	< 100 colonies /ml d'eau
Coliformes	< 100 colonies / ml d'eau
Escherichia Coli	< 100 colonies / ml d'eau
Streptocoques fécaux	0
Anaérobies sulfitoréducteurs (clostridies)	0
Staphylocoques pathogènes	0
Salmonelles	0

Tableau N° 13 : (A.B.C) : paramètres de base de l'eau (53)

A – Paramètres organoleptiques					
N°	Paramètres	Unités	Directive européennes		Décret n° 89-3
			NG	CMA	
1	Couleur	Mg,L-1pt /c\$0	1	20	15
2	Turbidité	FTU	0.4	4	2
3	Odeur	Taux de dilution	0	2 à 12° C 3.à 25° C	2 à 12° C
4	Saveur	Taux de dilution	0	2 à 12° C 3. à 25° C	3 à 25° C

B- Paramètres Physico- chimiques					
N°	Paramètres	Unités	Directive européennes		Décret n° 89-3
			NG	CMA	25
5	Température	°C	12	20	6.5-9
6	PH	Unité PH	6.5 8.5	9.5	-
7	Conductivité	$\mu s .cm^{-1}$ à 20°C	400	-	200
8	Chlorure	Mg.L-1	25	200	250
9	Silice	Mg.L-1	25	250	
10	Calcium	Mg.L-1	-	-	50
11	Magnésium	Mg.L-1	100	-	150
12	Sodium	Mg.L-1	30	50	12
13	Potassium	Mg.L-1	20	175	0.2
14	Aluminium	Mg.L-1	10	12	> 15 pour les adoucies
15	Sureté totale	F°	0.05	0.2	> 2.5 pour les adoucides
16	Alcalinité	F°	15	-	1500
17	Résidu sec	Mg.L-1 à 180° C	-	-	> 75 %
18	Oxygène dissous	% saturation	-	1500	
19	CO ₂ libre	Mg.L-1	-	-	Pas agressif

C- Paramètres concernant des substances indésirables					
N°	Paramètres	Unités	Directive européennes		Décret n° 89-3
			NG	CMA	
20	Nitrates	Mg .L -1	25	50	50
21	Nitrates	Mg .L -1	-	0.1	0.1
22	Ammonium	Mg .L -1	-	1	1
23	Azotes Kjeldahl	Mg .L -1	-	1	1
24	Oxydabilité au KmnO4 à chaud et en milieu acide	Mg .L -1	2	5	5
25	Carbone organique total	Mg .L -1	-	-	-



Chapitre III :
Les risques
sanitaires et la
désinfection

A- LES RISQUES SANITAIRES :

Le consommateur demande de plus en plus d'assurance sur la qualité sanitaire et alimentaire du produit qui lui est fourni. Ceci ne va pas sans une gestion rigoureuse de l'hygiène aux différents stades de la filière et donc au cours de la phase d'élevage.

La protection sanitaire ne s'arrête plus au produit mais s'étend désormais à l'environnement.

Parmi les problèmes de pollutions et de nuisances, la dissémination d'agents pathogènes à partir du site d'élevage, ou des effluents qui en sont issus, peut s'accompagner de risques sanitaires. En effet, ces effluents peuvent contenir des germes pathogènes particulièrement résistants et dont les agents de transport (l'eau, l'air, le sol) peuvent contribuer à la dissémination des maladies, constituant ainsi une atteinte potentielle (26)

1. Les risques liés au bâtiment et équipements :

1.1. Matériel : Tout ce qui est en contact avec l'homme et l'animal peut servir de vecteur (agent de transport) de germes pathogènes. (60).

1.2. L'eau : La filière avicole est soumise à de nombreuses contraintes dont l'une des plus sérieuses est la qualité souvent douteuse de l'eau utilisée pour abreuver les poulets.

L'eau est en effet le trait d'union pathologique dans les élevages car il est quasi impossible d'avoir une bonne hygiène des sources d'abreuvement, surtout dans les pays en voie de développement (61).

De la même manière, (43) stipule que l'absence d'hygiène de l'eau d'abreuvement constitue la principale cause de propagation des microbes et donc de dissémination des maladies infectieuses.

La teneur microbienne de l'eau varie également en fonction :

- ▶ de son origine.
- ▶ de la nature du sol.
- ▶ de la présence d'inondation, etc.

Elle est considérée comme :

- ▶ pure, si elle contient moins de 1000 germes au cm³.
- ▶ potable, entre 1000 et 10000 germes au .cm³
- ▶ non potable, si elle contient plus de 10000germes au cm³.

Les germes qu'elle contient peuvent être saprophytes ou pathogènes. (60). Les sources d'eau utilisées pour abreuver les poulets sont toutes infectées. Au total quatorze 14 germes ont été identifiés. Il s'agit de *Arizona spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Citrobacter spp.*,

Staphylococcus epidermidis, *Actinomyces pyogènes*, *Shigella.spp*, *Listeria. monocytogenes*, *Klebsiella.spp*, *Staphylococcus aureus*, *Providencia.spp*, *Proteus.spp*, *Serratia.spp* et *Levinea spp*.

L'eau des citernes est la plus infectée puisqu'elle renferme la totalité des quatorze germes. L'eau des puits est la seconde source d'abreuvement la plus infectée avec les germes *Klebsiella spp.*, *Shigella spp.*, *Arizona spp.*, *Providencia spp.*, *Salmonella spp.*, *Actinomyces piogenes*, *Proteus spp.*, *Listeria monocytogenes* et *Staphylococcus epidermidis*. L'eau recueillie au niveau des forages est la source d'approvisionnement la moins infectée avec les bactéries *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella spp*, *Actinomyces piogenes*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp*, puis de *Proteus spp*. (61 ; 2)

1.3. L'aliment : Les aliments et leur livraison représentent un risque important pour la biosécurité des fermes avicoles. Les usines d'aliments de bétail doivent appliquer un programme de biosécurité particulier, comprenant des pratiques propres de bonne gestion, spécifiques à ce milieu. Les aliments sont une source bien connue de *Salmonella*, d'autres bactéries et mycotoxines. Ils doivent donc être manipulés selon des règles précises, doivent être traités pour en éliminer les agents pathogènes et ne peuvent plus subir une nouvelle contamination après traitement.

Comme toutes ces procédures ne sont pas pratiquées au sein de la ferme avicole, le programme de l'usine d'aliments de bétail doit être connu par des personnes responsables de la gestion de la biosécurité, de par la reconnaissance du risque qu'impliquent les ingrédients contaminés, l'application des procédés de prétraitement, de granulation, de traitement et d'acidification des aliments finis est très répandue. Le contrôle du couple temps-température dans le processus de granulation et l'évaluation du niveau d'acidité é additionné fournissent les garanties d'un contrôle de qualité efficace. Ensuite, il faut éviter toute nouvelle contamination, par des personnes, des équipements ou de la vermine, des aliments finis désinfectés. Dans certains pays, où la distribution de l'alimentation par sac est utilisée, la réutilisation de sacs peut être à l'origine de l'introduction d'agents pathogènes dans des fermes exemptes de maladies. (5)

1.4. L'air : Il est normalement peu riche en microbe, mais sa teneur en germes est cependant variable selon les régions, la densité de la population, l'agitation qui règne au lieu considéré. Ainsi, de 750 germes par mètre cube à la campagne, cette teneur peut aller jusqu'à 1 million par

mètre cube dans l'atmosphère des grands poulaillers par exemple. la plupart de ces germes sont saprophytes, c'est-à-dire des bactéries non virulentes. Certains sont cependant pathogènes.

En effet, ils proviennent:

- De la dessiccation de substances se trouvant sur le sol (excrétion, salive,...) ;
- Des gouttelettes de vapeur d'eau projetées dans l'atmosphère lorsque l'on parle, l'on tousse ou même simplement que l'on respire.

Le rôle de l'air dans l'infection est important : il est à l'origine de la plupart des maladies respiratoires. (60)

1.5. La litière : En élevage avicole, la litière reste une des principales charges variables. Il existe une relation sans équivoque entre les performances techniques et la qualité des litières. Toutes pertes de contrôle de la litière, parfois irréversibles, auront des répercussions techniques, pathologiques et économiques justifiant la mise en application des mesures préventives.

1.6. Les poussières: Le terme poussière s'applique pour des particules dont la taille varie de 0.1 µm (particule virale) à plus de 100 µm (agrégats bactérien ou particule fongique) ou jusqu'au centimètre (particule de paille). Les poussières peuvent provenir du matériel d'élevage en particulier la litière (paille coupée trop fine), de l'aliment distribué avec une agitation vigoureuse, des animaux eux mêmes ou des matières fécales desséchées. Les poussières peuvent être des vecteurs d'agents pathogènes de diverses origines (surtout les germes fécaux) comme :

► ***Escherichia coli*** : 1 g de poussière peut contenir de 10^5 à 10^6 colibacilles et les sérotypes retrouvés sont identiques à ceux rencontrés dans des affections septicémiques. (Sarakbi, 2000).

► ***Salmonella spp***, 1 g de poussières peut contenir de 10^2 à 10^6 Salmonelles (28)

► ***Mycoplasma spp*** (Kempf, 1992)

► ***Aspergillus fumigatus*** (Hamet, 1992)

Par leur action irritante, les poussières peuvent également favoriser l'apparition de la maladie respiratoire comme la colibacillose du poulet et les infections à *Mycoplasma maeligridis* chez le dindon. (20 ;50).

2. Les risques liés aux déjections (fumier) :

Plusieurs dangers peuvent provenir de l'épandage de déjections avicoles, en particulier lorsqu'il s'agit de fumiers épandus sur pâtures. En effet, on peut craindre un impact de certaines bactéries, en particulier les salmonelles, réputées contagieuses pour l'homme et faisant l'objet de mesure d'abattage dans les filières de ponte et de reproduction. Heureusement le stockage aboutit à une fermentation qui donne lieu à une élévation de la température, garantissant ainsi la destruction de bon nombre de bactéries.

Nombreuses maladies sont susceptibles d'être transmises directement ou indirectement par le fumier, que ce soit par des vêtements ou du matériel contaminés. On groupe les agents pathogènes en quatre classes, selon leur origine :

- □bactéries (p. ex. Salmonella, E. coli, la maladie de Johne, la tuberculose)
- □virus (p. ex. la peste porcine, la fièvre aphteuse, la diarrhée virale bovine)
- □protozoaires (p. ex. la coccidiose, la cryptosporidiose)
- □parasites (p. ex. l'ascaridiose, la sarcocystose).

Les maladies cryptogamiques, comme l'aspergillose, ont moins de chances d'être transmises par le fumier mais peuvent néanmoins être présentes dans la litière (26).

3. Les risques liés aux cadavres :

Il existe un autre danger potentiel lié à la présence de *Clostridium botulinum*, auquel sont sensibles les volailles et les bovins. La présence de cadavres dans le fumier et le lisier de volailles semble être le facteur premier d'apport des agents du botulisme (bactéries, spores et toxines).

Les cadavres en putréfaction sont le milieu privilégié de multiplication de la bactérie et de la toxinogénèse. Ces cadavres peuvent se retrouver à la disposition de différents vecteurs, dont la faune prédatrice, lesquels achemineront les agents du botulisme jusqu'aux bovins. (26).

4. Les risques liés au personnel :

Les mouvements de personnes représentent peut-être le plus grand risque d'introduction d'agents pathogènes dans une exploitation avicole. Aucune personne non autorisée ne doit pouvoir s'approcher du poulailler ou du couvoir. (5).

L'homme est le principal facteur de contamination des élevages. Avant d'entrer dans son bâtiment, l'éleveur risque de contaminer son cheptel selon diverses modalités :

- □ Par les chaussures qui se souillent facilement par contact direct avec le sol, essentiellement à proximité du passage du camion d'aliment ou d'équarrissage, des sorties du fumier...etc.
- □ Par les vêtements extérieurs qui sont le plus souvent souillés (poussières, déjections..).
- □ Par les cheveux, qui à cause des poussières, sont des réserves de microorganismes.
- □ Par les mains qui sont porteuses de germes et présentent un risque lors de la manipulation des animaux. (26).

5. Les risques liés aux véhicules :

Les véhicules se déplacent aussi d'une ferme à l'autre. La proximité du poulailler doit être aussi limitée que possible. Un stationnement trop proche d'un poulailler infecté laisse à la poussière le loisir de contaminer l'extérieur et l'intérieur du véhicule si les vitres sont baissées. Les semelles contaminées peuvent elles-mêmes transmettre les agents pathogènes au plancher des camions et des voitures. Les bottes devraient être lavées et aseptisées avant d'entrer dans les véhicules et les chaussures doivent être vaporisées de désinfectant. Les survêtements doivent rester dans la ferme ou être stockés dans des sacs de plastique pour être nettoyés. Les mouches peuvent aussi poser un problème car elles peuvent se réfugier dans les véhicules et se laisser transporter jusqu'à la ferme suivante (5).

6. Les risques liés aux différents nuisibles :

La maîtrise des vecteurs de contamination que sont les oiseaux et les rongeurs est un point essentiel de la maîtrise sanitaire. Tout animal extérieur à l'élevage qui s'introduit et parfois prolifère dans l'élevage de façon indésirable est considéré comme nuisible. Il s'agit principalement des rongeurs (rats, souris, mulots) et des oiseaux (moineaux, étourneaux) mais également des insectes (mouches moucheron, ténébrions) et acariens (poux rouge).

Les rongeurs, les animaux sauvages et les oiseaux sont des sources potentielles d'introduction d'agents pathogènes dans les troupeaux de volaille. Les oiseaux peuvent transmettre *la grippe aviaire*, *le mycoplasma gallisepticum (MG)* et *la mite nordique des volailles*, tandis que les rongeurs peuvent être des vecteurs du *choléra aviaire* et de *Salmonella sp.* (26).

6.1. Les oiseaux et rongeurs : Ces nuisibles sont indésirables à plus d'un titre. Outre les dégâts qu'ils peuvent provoquer au niveau de l'élevage (détérioration du matériel, de l'isolation, des ouvrants, problèmes techniques, sanitaires et économiques, stress des animaux), ils sont souvent porteurs de parasites ou de germes comme les salmonelles ou virus pouvant contaminer le cheptel. Non seulement ces intrus pénalisent le résultat technico-économique du lot mais ils dégradent progressivement le site d'élevage et son environnement immédiat.

► □ **Les rongeurs :** sont vecteurs de bactéries (salmonelles et pasteurelles) rigueur en continu et pendant le vide sanitaire (26). Les matières fécales des rongeurs contiennent des doses de salmonelles capables de communiquer l'infection aux volailles, plus particulièrement les types *S. enteritidis*, la *S. typhimurium* et la *S. arizonae*. Des déjections de souris se déposent souvent dans les conduits d'alimentation, ce qui intensifierait la contamination, par les salmonelles, de volailles vivant dans un milieu confiné. Les rongeurs n'amplifient pas seulement l'action des salmonelles ; il semble en effet qu'ils transportent aussi la maladie d'une exploitation ou d'une ferme à l'autre (5).

► **Les oiseaux :** sont également porteurs de germes et pénètrent par le lanterneau et autres ouvertures. L'attention devra être portée sur l'étanchéité des silos d'aliments, et la mise en place de cache moineaux adaptés en sous toiture laissant un passage d'air suffisant pour ventiler l'isolant (26).

6.2. Les insectes : Le développement des élevages hors-sol de volailles représente pour les arthropodes, et en particulier pour les insectes, l'opportunité de coloniser de nouveaux milieux. Ces environnements artificiels fournissent à certaines espèces de Diptères ou de Coléoptères des conditions très favorables à leur développement.

Chaque élevage se subdivise en différents compartiments (silo de stockage des aliments, unité d'élevage....) constituent des milieux caractérisés par des paramètres abiotiques (température, hygrométrie, lumière, ressource alimentaire...) et des paramètres biotiques (compétition, prédation, parasitisme...).

Les fientes des volailles constituent pour beaucoup d'espèces d'arthropodes des substrats de développement privilégiés. Il s'agit d'un matériel hétérogène dont les structures et les propriétés sont constamment modifiées par les facteurs environnementaux. Les changements physico-

chimiques dans la composition des fientes résultent notamment de variations de la température (phénomène de fermentation), de l'hygrométrie (nature plus ou moins liquide des déjections), de l'accumulation de matières fécales et de paille ainsi que de la présence d'arthropodes coprophages, prédateurs ou parasites. L'ensemble forme un système écologique artificiel où le réseau d'interactions est dense.

Dans le cas des élevages de volailles de chair, le développement des insectes s'effectue généralement dans des fumiers (déjections sur paille) relativement secs qui privilégient le développement des *Coléoptères Tenebrionidae* et en particulier celui du petit ténébrion *Alphitobius diaperinus*.

Dans les élevages de poules pondeuses, où les fientes sont plus humides, ce sont les Diptères *Muscidae*, et notamment la mouche domestique, *Musca domestica*, qui se développe prioritairement. Cette dernière espèce peut toutefois être présente dans les élevages de volailles de chair (dindes, principalement).

La présence de ces insectes peut entraîner de notables conséquences sanitaires et économiques : germes pathogènes véhiculés par les larves et les adultes, troubles liés au stress, détérioration de structures d'isolation (26).

7. Les risques liés aux poussins :

Les poussins installés dans la ferme doivent obligatoirement provenir d'élevages de reproduction testés et certifiés exempts ou immunisés contre des maladies spécifiques. Dans la plupart des pays, ces maladies comprennent la pullorose, la typhoïde, la MG, le *Mycoplasma synoviae* (MS) et, plus récemment, la *Salmonella enteritidis* (SE). Si possible, les fermes doivent pratiquer l'élevage par lots distincts de volailles du même âge (5).

8. Les risques liés aux animaux :

8.1. Les animaux domestiques : Représentent de véritables sources d'agents pathogènes pour les élevages. D'une part ils peuvent être des vecteurs excréteurs de micro-organismes pathogènes pour les volailles et d'autre part ils peuvent jouer le rôle de vecteurs mécaniques. C'est le cas des:

- □ Chien, porcs, chats, bovins, ovins pour *Campylobacter spp*, Mycobactéries, Salmonelles et cryptosporidies (62).
- □ Chien, chat et porc pour *Pasteurella multocida* (57).

- □ Chien et porc excrètent le Paramyxovirus pendant 3 jours après l'ingestion de carcasses de volailles contaminées. (61).
- □ Oiseaux de volières pour Mycobactéries, *Chlamydia psittaci* (Alogninouwa, 1992), Paramyxovirus (46) et *Pasteurella multocida* (57).

8.2. Les animaux sauvages

□ **Mammifères sauvages:** Surtout pour *Salmonella* spp (44) et *Pasteurella multocida* transmise par les Racolons (29).

□ **Oiseaux sauvages:** (moineaux, pigeons, étourneaux, corbeaux...). Sont de véritables nuisances aux élevages non pas par les dégâts qu'ils peuvent engendrer au niveau des bâtiments (surtout risque d'incendies) mais aussi par leur rôle dans la propagation des maladies (se sont des vecteurs excréteurs de germes pathogènes) notamment Orthomyxovirus.

B- LA DESINFECTION :

1. Définitions :

1.1. Décontamination : C'est l'ensemble des opérations visant à supprimer les sources et les réservoirs de contaminants pathogènes et à détruire les contaminants résidents. (28).

1.2. Désinfection : □La désinfection est une des opérations de la décontamination. C'est l'application d'un désinfectant (bactéricide et / ou fongicide et / ou virucides) (28).

□Elle désigne, après complet nettoyage, la mise en œuvre de procédures destinées à détruire les agents infectieux ou parasitaires responsables de maladies animales, y compris les zoonoses ; elle s'applique aux locaux, véhicules et objets divers qui ont pu être, directement ou indirectement, contaminé.(4).

Selon ALFNOR la désinfection consiste en une opération ou résultat momentané qui, en fonction des objectifs fixés, se propose d'éliminer, de tuer ou d'inactiver les microorganismes et les virus indésirables présents à la surface des milieux inertes.

Elle doit être distinguée de :

L'antiseptie : opération ou résultat momentané permettant au niveau des tissus vivants, dans la limite de leur tolérance, d'éliminer ou de tuer les microorganismes et/ou d'inactiver les virus en fonction des objectifs fixés (AFNOR).

La stérilité : opération ayant pour but la destruction totale et définitive de tous les microorganismes et virus. (3).

2. Objectifs de la désinfection :

Sont multiples mais les plus importants sont :

2.1. Préservation de la santé et la rentabilité du lot à venir pour des raisons qui tiennent au fait que : □

□Tout le poulailler contaminé, en fin de bande, est un milieu à haut risque sanitaire pour les jeunes qui doivent y être mis en place car les microorganismes dans ce milieu riche en matières organiques ont une survie de l'ordre de plusieurs mois, la longue durée de survie des microorganismes dans le milieu extérieur, sensibilité particulière du cheptel nouvellement mis en place aux agents pathogènes dispersés dans tout l'environnement :

□-Poussin d'un jour par son insuffisance immunitaire.

□-Poulette démarrée du fait des stress dus au changement du lieu d'élevage et à l'entrée en ponte.

- La prophylaxie médicale reste souvent insuffisante pour prévenir l'apparition et la propagation de maladies (l'aval ne peut rattraper les défaillances de l'amont).
- Dégradation des performances (de l'indice de conversion, du taux de mortalité et de saisie), les performances zootechniques sont affectées si la désinfection n'est pas ou mal pratiquée. (25).

2.2. Recherche de la qualité et de la salubrité des produits avicoles pour le consommateur :

En production avicole la réussite zootechnique doit s'accompagner d'une qualité sanitaire et d'une salubrité (absence de résidu, qualité bactériologique) du produit commercialisé. A ce niveau de la filière, il faut savoir que :

- L'après ne peut rattraper les défaillances de l'amont.
- Le consommateur est de plus en plus exigeant sur la qualité de sa nourriture pour préserver sa santé. Or l'évolution des habitudes alimentaires fait que les productions avicoles sont de plus en plus transformées (découpe, charcuterie, plats cuisinés, etc...). D'où la nécessité impérieuse pour les volailles d'être livrées à l'abattoir non seulement exemptes de maladies mais également non porteuses de bactéries pouvant entraîner des toxi-infections alimentaires telles que celles dues à : *Salmonella, Campylobacter, Staphylococcus aureus, Clostridium ou Yersina*.

Pour prévenir la contamination des volailles par ces germes, la désinfection est l'un des moyens les plus efficaces. (25). D'après (Tiffenau), l'objectif d'une bonne désinfection vise de manière plus large la destruction complète et définitive des germes pathogènes dans tous les lieux ou êtres vivants qui les hébergent :

- les animaux sensibles,
- les animaux insensibles et l'homme,
- les supports contaminés (locaux, parcours, véhicules, aliments, air, eau...),
- les vecteurs animés (insectes, rongeurs). (54).

3. Indications de la désinfection :

3.1. Désinfection de nécessité :

- Obligatoire à la suite de l'apparition d'une maladie légalement réputée contagieuse ou dans les programmes de prophylaxie.
- Non obligatoire mais nécessaire dans le cadre des mesures d'hygiène à respecter en matière d'élevage. (Anonyme3).

4. principes généraux d'un programme de désinfection

4.1. conditions : La réalisation de la désinfection est régie par des conditions, dont les plus importants sont :

- □ Rapidité = Le plus tôt après le départ des volailles : le nettoyage en sera plus facile et ensuite la durée du vide sanitaire sera suffisante pour permettre un meilleur assèchement.
- □ Efficacité = Utilisation de matériels, et de méthodes facilitant la tâche, avec recherche de désinfectants homologués et appropriés, conformément aux recommandations du fabricant.
- □ Méthodes = Suivre rigoureusement la chronologie des opérations.
- □ Totalité = Ne rien négliger dans l'environnement : ne pas omettre le circuit d'eau, le magasin, le silo, les abords, la destruction des insectes et des rongeurs.
- □ Logique = Utilisation d'un matériel bactériologiquement indemne.
- □ Prévenir les contaminations par des barrières sanitaires (utilisation de pédiluves, lavabos, bottes, cottes, toques) et pratiquer la bande unique (25).

4.2. Chronologie des opérations :

4.2.1. Eviter la dispersion des contaminants:

La décontamination incomplète des poulaillers (reste de poussière, système de ventilation non nettoyé par exemple) et la dispersion des contaminants au niveau des abords à partir des rongeurs, des restes de fumier, de plumes...etc, sont des causes de la répétition des infections et/ou des maladies dans les poulaillers.

4.2.1.1. La désinsectisation et la dératisation:

Désinsectiser et placer des appâts toxiques pour les rongeurs, aussitôt après le départ des volailles.

Insecticide : sur les fosses ou la litière en partie basse des murs ; insister sur les raccordements et les fissures. Dans les pays à climats chauds, là où il y aura des poux rouges, des argas, il est nécessaire d'utiliser un insecticide acaricide, laisser agir l'insecticide pendant 24 heures. (25).

Il est parfois nécessaire de traiter 2 jours avant ce départ, traitements en pulvérisation sur les parois et la litière totale, alterner les familles d'insecticides d'un traitement à l'autre (61).

La lutte contre les rongeurs inclut non seulement une lutte à l'aide de produits chimiques mais aussi la mise en place de mesures visant à rendre les locaux inaccessibles aux rongeurs. Les

appâts sont généralement composés de rodenticides anticoagulants, qui possèdent un taux de destruction pouvant atteindre 90 % de la population de rongeurs. La règle générale est d'utiliser des récipients sans odeur et de ne pas manipuler les appâts avec les mains afin de ne pas éveiller la méfiance des rongeurs. Les appâts doivent également être adaptés à l'espèce ciblée : grains entiers et uniformes pour les rats, mouture pour les souris, appétents et gardés à l'abri et à l'obscurité. Nous pouvons citer le coumafène, le difénacoum et la chlorophacinone parmi les rodenticides anticoagulants couramment utilisés (58)

4.2.1.2. Concevoir le chantier de décontamination :

► □ Recenser la liste des points critiques à décontaminer sur un cadre de protocole de décontamination :

- Tout ce qui est contaminé parce que souillé par les matières fécales et la poussière
- Tout ce qui est ou a été en contact avec les éléments souillés (matériel, vêtements, véhicules, etc....) ;
- Tout ce qui peut entretenir la contamination : fumier, lisier, eau du nettoyage, les animaux domestiques et de compagnie, la faune sauvage, le personnel de l'élevage, etc....

► □ Prévoir les méthodes et les moyens d'évacuation ou d'élimination ou de destruction ou de nettoyage et de désinfection de chacun des éléments recensés.

► □ Prévoir la chronologie des étapes d'exécution des opérations ainsi que les moyens nécessaires en matériel et personnel en fonction des délais.

► Nommer les responsables d'exécution. (25)

4.2.1.3. Préparer le chantier :

► □ Accessibilité et dégagement des abords.

► □ Vidange des silos d'aliment.

► □ S'assurer que les eaux usées du nettoyage seront bien évacuées vers une fosse et non pas à l'extérieur sur les abords ou sur les voies d'accès ou pire, vers un puits.

► □ Démontage d'éléments du poulailler (entrées et sorties d'air, matériel, etc....) .

4.2.2. Rechercher l'efficacité dans le nettoyage et la désinfection: Un nettoyage minutieux s'impose avant toute opération de désinfection :

4.2.2.1. Préparation au nettoyage désinfection: Il s'agit d'une étape préliminaire, qui se réalise dès le départ des animaux. Il faut :

- Retirer les cadavres de la litière et les évacuer (équarrissage ou incinération).

- Vidanger les chaînes (ou autres systèmes) d'alimentation.
- Démontez et sortez tout le matériel amovible (assiettes, abreuvoirs, caillebotis, pondoirs, etc....) dont les extracteurs d'air et le stocker sur une aire cimentée.
- délimiter les circuits ainsi que les zones sales et propres,
- aménager des aires de lavage, de désinfection et de séchage du matériel démonté,
- Éteignez tout équipement électrique avant d'entreprendre le nettoyage à sec et le nettoyage humide les connecteurs fixes et autre matériel non amovible doivent être nettoyés à sec au moyen d'air comprimé ou à l'aide d'une brosse (5).
- éteindre les circuits d'aération, les ventilateurs d'extraction, (de manière à éviter la dissémination aérienne de virus) et les nettoyer. Les installations qui ne pourront être ôtées facilement seront brossées à la main avec une éponge imbibée de désinfectant, avant d'être recouvertes d'une protection plastique.
- aménager la récupération de la poussière et des débris, ainsi que celle des eaux de nettoyage.
- Vidanger le circuit et le système d'abreuvement sur la litière.

- Dépoussiérer à sec :
 - l'ensemble du circuit d'aération : entrées et sorties d'air, les ventilateurs, les gaines de chauffage et de ventilation, ...
 - les grillages, les rebords, les poutres, les murs et le plafond (ôter les toiles d'araignées, les salissures sur les poutres, les plafonds...).
 - Nettoyer les ventilateurs et les arrivées d'air de l'extérieur A l'intérieur, brossez, balayer, aspirez et essuyez la poussière et autres saletés des plafonds, équipements d'éclairage, des poutres, des rebords, des murs des ventilateurs, des arrivées d'air, des couloirs .nettoyer toujours de haut en bas (5).
 - Evacuer la litière humidifiée par le portail "sortie". Ne pas stocker le fumier à proximité du bâtiment. L'enfourir dès que possible ou le mettre sous bâche de façon à ne pas contaminer les élevages voisins. Racler ou balayer le sol pour éliminer tout reste de fumier. .
 - Protéger les appareils et boîtiers électriques à l'aide de plastiques après les avoir essuyés avec une éponge imbibée de désinfectant. (25).

4.2.2.2. Nettoyage et détergence :

a/ Définitions et rappels: Il existe une légère différence entre les produits dits tensioactifs et les détergents.

Un tensioactif ou surfactant : Est une molécule, qui, placée en solution diluée dans l'eau, abaisse sa tension superficielle. Cette propriété est utilisée en pratique dans le nettoyage.

Un détergent : Est un produit permettant d'éliminer d'un milieu solide les salissures qui y adhèrent par leur mise en suspension ou en solution. Il existe deux catégories de détergents : les savons et poudres à base de savons, et les détergents synthétiques.

Il faut également distinguer les détergents contenant des "tensioactifs vrais" et souvent plus chers (savons, ammoniums quaternaires...) des détergents corrosifs alcalins qui découpent les surfaces (soude caustique) mais qui laissent un potentiel bactérien non négligeable en profondeur.

Les détergents ont pour rôle :

- de modifier, à l'aide de tensioactifs, l'état de surface de l'eau qui en raison du phénomène de tension superficielle, ne parvient qu'imparfaitement à mouiller les objets,
- de décoller et/ou d'hydrolyser les souillures (tâches de graisse, poussières).

Certains détergents alcalins ont par exemple une action de peptisation sur les souillures protéiques et de les maintenir en suspension dans l'eau, grâce à leurs propriétés saponifiantes et émulsionnantes.

L'élimination efficace des biofilms ne peut se réaliser qu'avec l'activité conjointe d'un détergent puis d'un désinfectant.

La plupart des détergents de synthèse sont composés :

- d'une matière active de base,
- d'agents mouillants, qui améliorent le contact avec la souillure,
- de séquestrant,
- d'inhibiteurs de la corrosion (exemple : silicate),
- de produits stabilisant la mousse,
- de substances diverses : parfums, colorants, adoucissants...

b/ Objectifs : Le nettoyage est absolument nécessaire. Il a pour but d'éliminer l'ensemble des matières organiques accumulées pendant la période d'élevage.

D'une part, les salissures, souvent profondément incrustées dans les anfractuosités des revêtements, constituent d'importants réservoirs de germes, qu'il s'agisse de matières fécales, de jetage mais aussi de poussières banales.

D'autre part, les matières organiques font office de protection à la fois mécanique puisqu'elles empêchent l'accès du désinfectant au contact du germe, et chimique car de nombreux désinfectants sont inactivés par la présence de matières organiques (eau de Javel par exemple). Ces matières nuisent donc à l'efficacité de la désinfection, aussi bien conduite soit-elle.

□ Un nettoyage bien conduit doit aboutir à la propreté visuelle des surfaces et à une élimination de 70 à 80% des germes présents(58).

c/ Les différentes étapes : Le nettoyage comprendra toujours au moins deux phases incontournables :

- **Détergence :** avec le détergent bactéricide. Phase importante. Le détrempage et la détergence permettent le décollement des souillures adhérentes ainsi qu'une économie de la consommation d'eau lors du décapage. Laisser le détergent bactéricide agir suffisamment longtemps (plus d'une demi-heure) afin qu'il y ait une attaque du biofilm (colonies de bactéries accolées sur les surfaces sous une gangue protectrice). Ce biofilm est invisible à l'oeil nu.

N.B. Le détergent devra être compatible avec le désinfectant. Certaines spécialités désinfectantes sont également mouillantes et détergentes. □ Nettoyer au détergent bactéricide (pompe à haute pression ; au moins une pompe à main) les parties externes du poulailler dont l'intérieur des jupes d'entrée d'air, le lanterneau ou les cheminées d'air avant le nettoyage intérieur à cause de l'introduction de salissures vers l'intérieur. (25).

- **Décaper** le bâtiment en procédant toujours de haut en bas, sans oublier les ouvertures d'aération. L'eau de décapage devra s'écouler vers une fosse... . Le décapage permet l'évacuation des souillures, grâce à des appareils à haute pression d'eau, de façon à obtenir la propreté visuelle des éléments et des surfaces.

Toutefois, cette opération peut engendrer la formation d'un brouillard, et éventuellement une redéposition créée par les éclaboussures en cas de trop forte pression. Cette phase de décapage, peut être menée manuellement (brossage et balayage) pour de petites surfaces ou à l'aide d'un jet d'eau ou encore avec une pompe haute pression. Elle évacue l'ensemble souillures détergent, afin d'obtenir une surface nue et propre.

Une laveuse à haute pression dont le débit peut atteindre 800 à 1200 litres/heure sous une pression de 100 à 140 bars peut être utilisée. Plus le débit est élevé, plus l'efficacité du lavage est elle aussi élevée en termes de facilité et de temps.

Il faut travailler avec méthode :

- nettoyer de prime abord les plafonds et parois, puis le sol,
- débiter par les zones les plus souillées en allant vers les zones les plus propres,
- bien frotter les surfaces poreuses, les anfractuosités.

L'utilisation d'un jet rotatif améliore grandement l'efficacité du lavage. Le décapage est poursuivi jusqu'à la propreté visuelle des surfaces.

Cette phase de décapage, peut être menée manuellement (brossage et balayage) pour de petites surfaces ou à l'aide d'un jet d'eau ou encore avec une pompe haute pression. Elle évacue l'ensemble souillures détergent, afin d'obtenir une surface nue et propre.

Une laveuse à haute pression dont le débit peut atteindre 800 à 1200 litres/heure sous une pression de 100 à 140 bars peut être utilisée. Plus le débit est élevé, plus l'efficacité du lavage est elle aussi élevée en termes de facilité et de temps.

Décaper le bac à eau. Nettoyage et détartrage de l'ensemble du circuit d'eau avec soit de l'eau javéalisée (1 berlingot de concentré – 250 ml pour 200 l d'eau) soit avec un acidifiant – laisser agir 12 heures – Double rinçage à l'eau claire potable avec vidange sur la litière. Décaper puis désinfecter le bac et les canalisations (acide sulfamide).

Recharger en eau potable chlorée à 20 ppm (20 mg/litre) soit 530 ml d'eau de Javel à 12 degrés chlorométriques pour 1000 l d'eau. Laisser agir pendant 24 heures puis vidanger l'ensemble du circuit d'eau sur la litière. Remplir le circuit avec de l'eau assurément potable. Couvrir le bac afin de le protéger contre la poussière et les souillures (25; 58; 61)

- Le trempage : Le trempage, qui correspond à une imbibition par l'eau, permet de réaliser un gain de temps considérable et une économie d'eau importante par la suite, et améliore de

beaucoup l'efficacité de la détergence. En effet, les souillures organiques (déjections et aliments) ont tendance à se stratifier et se compacter, formant une croûte sèche et difficile à éliminer. C'est pourquoi il doit s'effectuer le plus rapidement après la sortie des animaux afin d'éviter le dessèchement trop important des matières organiques.

Les locaux et le matériel fixe seront arrosés à faible pression mais à intervalles réguliers. La quantité d'eau nécessaire équivaut à 1,5 litre minimum par m² de surface (sol, paroi, plafonds). Les matières organiques doivent être détrempées pendant au moins 4 heures.

Différentes méthodes existent :

► ☐ le jet d'eau provoque un mouillage superficiel et une élimination des souillures récentes. Il doit être répété toutes les 10 minutes environ, nécessite la présence d'un opérateur et occasionne des pertes importantes par ruissellement (80 à 90% de l'eau s'écoule dans les fosses).

► ☐ l'opération peut également être réalisée en utilisant une laveuse à haute pression réglée à basse pression. Là encore la présence d'un opérateur est nécessaire, la consommation d'eau est importante et cette méthode est assez bruyante.

► ☐ enfin, des rampes d'aspersion spécialement disposées à cet effet et pourvues de buses régulièrement réparties de façon à couvrir toute la surface du bâtiment, permettent la création et la dissémination d'un brouillard qui va imbiber toutes les surfaces. Le diamètre d'aspersion dépend de la nature de la buse. Ribot estime en exemple, qu'avec un cycle d'aspersion de 30 secondes toutes les 5 minutes, en utilisant 8 buses à 178 litres/heure, on peut détremper un bâtiment de 200 m² avec 1 m³ d'eau en une dizaine d'heures, donc une nuit. Cette méthode nécessite un temps plus long mais est automatique et consomme un minimum d'eau pour un trempage en profondeur.

Le matériel de petite dimension et amovible est disposé dans des bacs de taille appropriée et complètement immergé.

Ce **trempage** facilite le décapage et en diminue donc la durée.

Ainsi, un trempage de 3h30 mn permet de réduire le temps de décapage de 40%.

Mais le temps de trempage est également fonction d'autres facteurs comme:

- ☐ le degré de salissure,
- ☐ le degré hygrométrique de l'atmosphère (11)

-Le lavage par un détergent :

Il s'agit sans doute de l'étape la plus importante. Il doit permettre d'éliminer le maximum des matières organiques accumulées pendant l'élevage.

Le lavage doit débuter par l'application d'un agent détergent qui favorise la pénétration de l'eau à l'intérieur des matières organiques (pouvoir mouillant) et l'émulsion des graisses incrustées dans les pores des matériaux (pouvoir dégraissant). Le détergent doit être appliqué sur toutes les surfaces (sauf terre battue). Il répond à des critères en fonction de données technologiques : pH, mode d'utilisation, désinfection simultanée, qualité de l'eau, nature des souillures, temps d'utilisation, mais aussi en fonction de données législatives, en ce qui concerne le contact direct avec les denrées alimentaires.

A cette étape, il peut être utile d'employer un nettoyant/désinfectant décapant, comme une solution de carbonate de soude à 2-4%, qu'il faudra ensuite bien entendu rincer à grande eau (Joubert, 1968) 30 secondes toutes les 5 minutes, en utilisant 8 buses à 178 litres/heure, on peut détremper un bâtiment de 200 m² avec 1 m³ d'eau en une dizaine d'heures, donc une nuit. Cette méthode nécessite un temps plus long mais est automatique et consomme un minimum d'eau pour un trempage en profondeur.

-Le rinçage : Un dernier rinçage peut s'avérer nécessaire afin d'éliminer d'éventuelles traces de matières organiques et les résidus de détergents qui pourraient nuire à l'action de certains désinfectants. Le meilleur rinçage est obtenu avec un jet plat. Une fois lavées et bien rincées, les surfaces doivent paraître parfaitement propres. (25).



Figure N° 11: Le nettoyage



Figure N° 12 : Le rinçage

4.2.2.3. Désinfection

- Désinfecter (avec une solution de désinfectant homologué bactéricide, fongicide, virucide en respectant le mode d'emploi en concentration et en qualité) par pulvérisation, dans les 24 à 48 h après décapage. N'oublier aucune surface (dont le plafond) ni ouverture de tous les locaux.

N.B. : Des produits simples tels que formol, eau de javel, phénol, crésyl ... en solution ont des activités bactéricides et virucide. (25)

a/ Nettoyage et désinfection du matériel : Détremper dans une solution de détergent bactéricide ou une solution désinfectante, décaper soigneusement et désinfecter le matériel amovible sur l'aire de lavage adjointe à la fosse de récupération des eaux de nettoyage. Laisser sécher sur une autre aire bétonnée à l'abri de la poussière.

N.B. La désinfection des parties amovibles des pondoirs (perchoirs et fonds) se fera par trempage dans une solution désinfectante pendant 24 heures. .

Nettoyer et désinfecter toutes les machines tels le tracteur et la remorque (sans oublier les roues) qui serviront à rentrer la litière et le matériel. (25)

b/ Décontamination des sols

- Désinfecter les sols des abords et le sol du poulailler.

En climats chauds les sols des poulaillers devront être bétonnés et lissés. Après nettoyage, ils seront désinfectés comme les autres surfaces.

Sols en terre, après un nettoyage rigoureux (grattage et balayage). Insister sur les aires des entrées et des sorties :

- Soit la soude caustique (port obligatoire de combinaison, bottes, lunettes et gants) en solution aqueuse à 2 % (1 litre/3 m²) ou en paillettes : 50 kg/1000 m² arroser ensuite pour dissoudre les paillettes.

- Soit la chaux (400 kg/1000 m²). S'informer sur les précautions d'utilisation : port obligatoire de combinaison, de bottes, lunettes et gants. Pour éviter un incendie de litière neuve, laisser un délai(5 à 7 jours) entre l'épandage de la chaux et la mise en place de la litière de façon que la chaux vive, en s'hydratant, "s'éteigne" au contact de l'humidité. Si le délai est trop court, utiliser de la soude caustique en prenant les précautions citées précédemment.

- Soit le formol en solution à 10 % (port obligatoire de combinaison, bottes, gants et masque à gaz avec une cartouche spécifique formol).

N.B. En cas de problèmes de parasites (helminthes, coccidioses, ...) à répétition en pays à climat chaud : racler le sol sur une épaisseur de 10 cm et le recharger avec une couche de terre humide et bien compactée ; un épandage de chaux séchera et durcira cette nouvelle couche.

Vis-à-vis des helminthes (ascaris, capillaires, tenias, ...) épandage de sulfate de fer pulvérulent ou arrosage du sol avec une solution à 10 %. (25).

c/Décontamination du silo et des gaines :

Nettoyage et désinfection du silo d'aliment; grattage, brossage, éventuellement nettoyage au détergent bactéricide fongicide, désinfection par fumigation ou en branchant l'appareil à thermonébulisation avec un désinfectant bactéricide et surtout fongicide (aflatoxicoses...).

- Les gaines tubulaires à chauffage et ventilation : Elles sont très difficiles à décontaminer.
- Celles en plastique souple seront remplacées par des neuves.
- Celles en métal ou en plastique rigide seront démontées, lavées et désinfectées sur une aire bétonnée et mises à sécher sur une aire bétonnée autre que celle du lavage. (25).

4.2.3. Vide sanitaire : Instaurer des barrières sanitaires garantissant une sécurité sanitaire et détecter les facteurs de recontamination.

L'instauration des barrières sanitaires doit garantir une biosécurité vis-à-vis des agents pathogènes pouvant provenir de l'extérieur ; d'où la nécessité de détecter les facteurs de recontamination.

La durée du vide sanitaire correspondra au temps nécessaire pour assécher le poulailler. Chauffer si nécessaire pour réduire cette durée. Profiter de ce laps de temps pour effectuer tous les travaux de réfection du poulailler et une série d'opération :

- Rendre le sas sanitaire fonctionnel (une zone sale pour se dévêtir et une zone propre pour revêtir la tenue de travail, cotte, bottes, coiffes,...) et mettre en place les barrières sanitaires (pédiluves).
- Placer des appâts toxiques contre les rongeurs non seulement au niveau du poulailler mais également sur l'ensemble de l'exploitation (lutte permanente).
- Délimiter les abords du poulailler et agencer l'approche des camions de livraisons et d'enlèvements.
- Aménager une aire de stationnement pour les voitures des visiteurs.
- Vérifier l'étanchéité du poulailler aux oiseaux et aux rongeurs.

- Lutter en permanence contre les insectes (mouches, ténébrions).
- Aménager un stockage des cadavres permettant à la fois de limiter et d'éloigner le passage du camion d'équarrissage.
- Effectuer les réparations et remettre en état le poulailler.
- Vérifier la potabilité de l'eau.
- Vérifier l'écoulement des eaux pluviales. Empêcher la pénétration des éclaboussures dans le poulailler. Caniveaux cimentés à l'aplomb des auvents débordants.
- Les mouvements des personnes et du matériel risquent-ils d'entraîner une contagion ? Interdire la pénétration des visiteurs non professionnels et des animaux ; la présence de volailles fermières ou villageoises à proximité des élevages de poules, poulettes, pondeuses est à proscrire, etc. (25)

4.2.4. Contrôler l'efficacité de la décontamination : Le contrôle de l'efficacité de la décontamination devra être objectif et se fera selon deux méthodes complémentaires :

- 1 - Evaluer la qualité du nettoyage, des précautions et des barrières sanitaires.
- 2 - Pratiquer éventuellement un test bactériologique soit pour rechercher les contaminants (ex : écouvillonnage par chiffonnettes pour les salmonelles. Inclure 10 % de complexe de neutralisants de désinfectants dans l'eau peptonnée), soit pour compter des germes indicateurs résiduels (ex : comptage de streptocoques fécaux à l'aide de boîtes de contact contenant également 10 % de complexe de neutralisants de désinfectants). (25).

4.2.5. Avant la livraison des poussins :

- Nettoyage et désinfection de la remorque et des roues du tracteur.
- Mise en place de la litière non moisie et propre qui a été stockée à l'abri des rats, souris et des oiseaux.
- Mise en place du matériel décontaminé.
- Insecticide rémanent sur la partie basse des murs et sur la litière longeant les murs.
- Désinfection terminale par pompe à pression : administrer la quantité de désinfectant correspondant au volume du bâtiment calculée au préalable.

4.2.6. Respecter l'environnement :

Soit donc éviter la contamination microbiologique et la pollution chimique (nitrates, nitrites, désinfectants...) de l'eau (ruisseaux, rivières, nappes phréatiques) de l'air, de la voirie, etc.... Le respect de l'environnement ne pourra se faire qu'en fonction des aménagements (sols, aires de nettoyage, fosses de récupération des eaux de nettoyage bétonnées) et en fonction de la manière de travailler.

En conséquence dans un souci d'assurer la sécurité sanitaire indispensable à la qualité, il paraît nécessaire de recommander :

Une utilisation des abords respectant le principe d'un périmètre propre, réservé aux entrées, et d'un périmètre souillé, réservé aux sorties et au nettoyage du matériel.

L'aménagement d'aires cimentées face aux entrées et sorties du poulailler ainsi qu'à l'endroit où le matériel est habituellement décontaminé.

L'aménagement d'un sas sanitaire en 2 parties permettant un lavage des mains, un changement de tenue et une désinfection des bottes.

De prévoir le nettoyage et la désinfection des abords dans le protocole de la décontamination des poulaillers.

- procéder aux réparations si nécessaire, afin de rendre les locaux étanches aux oiseaux et aux rongeurs,

- boucher les égouts et prévoir de ne laisser passer que les effluents traités.

5. Facteurs influençant la désinfection :**5.1. Conditions d'emploi :**

Ce sont principalement la température, le temps de contact et la concentration du désinfectant qui contribue à l'efficacité de la désinfection. D'ailleurs ces trois facteurs sont étroitement liés et si l'un des termes reste constant, les deux autres devront varier de manière inversement proportionnelle pour que le produit conserve une activité équivalente.

Ainsi, pour un temps de contact donné, si la température est divisée par deux, il faudra doubler la concentration du produit.

D'autres causes courantes d'échec sont :

Un nettoyage incomplet ou inapproprié,

- Un mauvais rinçage du liquide de nettoyage,
- Une dilution excessive du désinfectant lors de l'application,
- Une faible pénétration ou couverture du désinfectant,
- Un temps de contact du désinfectant insuffisant,
- Des mauvaises conditions d'humidité lors de l'application.
- La rémanence, qui résulte des rôles conjugués de ces facteurs, sera malheureusement le plus souvent associée à une toxicité (cas des phénols) ou à un caractère non bio-dégradable (cas des insecticides organochlorés) (38).

5.2. Associations entre produits :

Incompatibilités entre désinfectants et détergent. Il existe des incompatibilités entre certains détergents et désinfectants. Des détergents oxydants associés à des réducteurs aboutissent à une neutralisation. Des réactions entre les détergents alcalins et les iodophores (activité optimale en pH acide), entre les acides et les hypochlorites, ou bien encore entre les détergents cationiques et anioniques (formation de sels électriquement neutres) sont à prévoir.

Maris a étudié l'influence de 3 types de tensioactifs sur l'activité de plusieurs désinfectants, résumée dans le tableau suivant :

5.3. Action de la chaleur

Beaucoup de produits voient leur activité s'améliorer sous l'effet de la chaleur. c'est à dire : L'activité bactéricide des désinfectants augmente avec la température .C'est le cas des ammoniums quaternaires, des phénols, du formol, des alcalins (58)

La désinfection sera pour ces raisons plus facilement obtenue en été qu'en hiver. Lors de conditions extérieures difficiles, il y aura parfois intérêt à réchauffer les produits (30°C) ou à adapter la concentration du produit en fonction de la température extérieure.

Mais la stabilité chimique de certains désinfectants est modifiée par la chaleur (certains se décomposent et deviennent même dangereux, d'où l'intérêt d'utiliser des amphotères stables à 140°C). Cependant, certains produits comme les détergents acides sont utilisés habituellement avec de l'eau froide. (11).

5.4. Action du pH : Le pH agit sur le désinfectant en modifiant son degré d'ionisation.

Les composés iodés ont par exemple une activité optimale pour des pH acides mais voient leur activité chuter dès le virage au pH alcalin. Les phénols ont au contraire une activité inhibée par les milieux alcalins, alors que l'alcalinité du milieu favorise celle des ammoniums quaternaires. (38).

5.5. Nature des surfaces à désinfecter : Des surfaces irrégulières, poreuses, fissurées telles que le plâtre, le grès, le bois rendent la désinfection plus hasardeuse. Les matières organiques et les germes pathogènes y sont protégés par les aspérités et les anfractuosités de la surface. Au contraire, les surfaces non poreuses et lisses, le petit matériel sont considérées comme plus faciles à désinfecter.

Certains désinfectants sont plus adaptés à des types de surface mais il apparaît évident que sur le terrain, un seul produit sera pulvérisé sur l'ensemble des surfaces présentes dans les locaux. (11).

5.6. Origine et Qualité de l'eau : Les désinfectants ont une activité qui varie beaucoup en fonction de la qualité de l'eau. Par ailleurs, la dureté de l'eau, son degré d'oxydabilité sont souvent des facteurs négligés, qui peuvent pourtant au-delà d'un certain seuil inactiver certains produits comme les ammoniums quaternaires.

L'utilisation des eaux de puits, de sources... non contrôlées, bactériologiquement non potables et chargée en matières organiques

5.7. Présence de matières organiques : Il est nécessaire pour une bonne désinfection de mettre les molécules du désinfectant en contact direct et immédiat avec le germe, c'est pourquoi tout produit venant s'interposer diminuera voire rendra impossible l'action du désinfectant. Ainsi les matières protéiques réagissent avec de nombreux désinfectants et ont tendance à se coaguler en leur présence. Les cires et les graisses quant à elles forment une barrière rendant l'accès aux germes difficile. (38).

5.8. Motivation : Rappelons que pour effectuer une bonne désinfection, il faut être motivé et équipé. En effet, la désinfection regroupe un ensemble d'opérations astreignantes, difficiles et minutieuses, qui peuvent prendre facilement une douzaine d'heures. Et il n'est pas possible de

pratiquer une bonne hygiène si l'on ne possède pas les moyens appropriés pour le décapage ou pour l'application des produits. Il est impossible de se contenter d'un manche à eau, d'un balai, et d'un petit pulvérisateur à dos (58).

6. Matériel nécessaire au nettoyage-désinfection et application du produit :

6.1. Moteurs : Il existe principalement trois types de modes d'entraînement d'appareils à pression d'eau dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Le moteur électrique est relativement silencieux et peu encombrant, le moteur à explosion est quant à lui plus mobile et autonome à l'égard des installations électriques. Enfin, certains appareils peuvent être adaptés à la prise de force du tracteur, ce qui paraît intéressant pour les agriculteurs.

6.2. Pompes : Il existe également deux types de pompes :

les pompes à pression continue, de fonctionnement régulier et sans à-coup. Cependant, on obtient pour des débits assez élevés des pressions moyennes (30 à 50 bars). L'entretien est simple mais elles n'admettent que des eaux propres et filtrées afin d'éviter la détérioration des turbines.

les pompes à pression alternative, qui permettent d'obtenir des pressions élevées (50 à 200 bars) mais leur entretien est plus contraignant. Certaines pompes sont susceptibles d'utiliser de l'eau chaude et même de produire de l'eau chaude ou de la vapeur sous pression de façon autonome, elles permettent un meilleur dégraissage, mais peuvent engendrer un dégagement de vapeur formant un brouillard irritant et nuisant à la visibilité.

6.3. Canons à mousse : Le détergent peut être appliqué en pulvérisation avec une laveuse à pression réglée à basse pression. Mais le meilleur mode d'application demeure le canon à mousse adapté au jet de la laveuse et alimenté par de l'air comprimé. Les volumes et les capacités des canons à mousse sont très variables. La consistance de la mousse se règle facilement de façon à obtenir une adhérence sur toutes les surfaces.

L'utilisation de mousse permet par ailleurs d'améliorer le contact du détergent avec les surfaces difficiles d'accès, de diminuer les pertes par ruissellement et de bien visualiser les surfaces traitées. Par ailleurs, la mécanisation de l'opération et la faible

pression appliquée offrent une sécurité du personnel intéressante et un gain de temps appréciable.

Les détergents sont régulièrement utilisés à des températures de 50°C, ce qui accroît leur efficacité. Il ne faut toutefois pas dépasser ce seuil de température, sous peine de détruire l'émulsion formée par le produit. De plus, certains agents sont habituellement employés avec de l'eau froide (acides). Le temps d'application est variable selon le produit, il peut varier d'une vingtaine de minutes à 2 heures (58). Les figures ci-dessous illustrent différentes catégories de canons à mousse disponibles sur le marché.



Figure N° 13 : Pompe électrique à air comprimé

Station de lavage à la mousse économique fonctionnant à la pression du réseau et à l'électricité, avec poste fixe ou mobile. Avec option "mousse active" (air comprimé) Système simple avec booster à mousse et pompe en Inox délivrant 8 à 25 litres/min à 15 bars (max 60°C), ce qui donne une bonne puissance de lavage.

Fonctions : lavage mousse, désinfection, rinçage.

Erreur !



Figure N° 14 : Exemple de canon à mousse fixe à air comprimé

Canon à mousse "sèche" en Inox 304 de 24-50-100 litres à brancher sur l'air comprimé avec buses à mousse, sur chariot à roues, tuyau PVC 9 m, lance 0,75 à 1,25 m.



Figure N° 15: Exemples de canons à mousse mobiles à air

Canon à mousse en polyéthylène extra- résistant. Buse à mousse, pompe manuelle.



Figure N° 16 : Exemple de canon à mousse humide

Canon avec bidon 1 ou 2 litres et doseur produit. Débit maximum: 25 litres/min, 140 Bars, 60°C

6.4. Lances et pistolets :

Pour le décapage qui nécessite une haute pression, l'emploi d'une **lance** (cf. figure 17), plus maniable qu'un pistolet , semble indiqué.

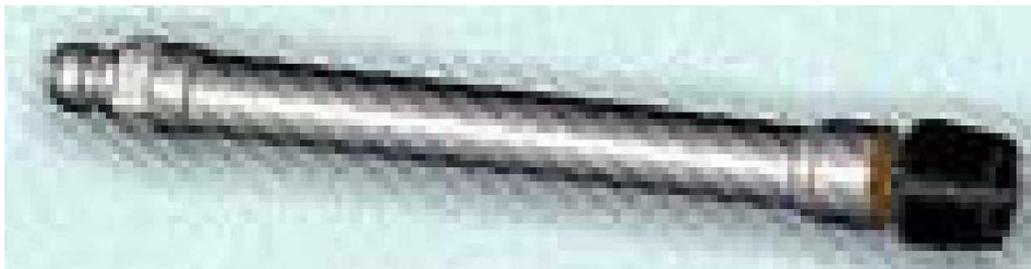
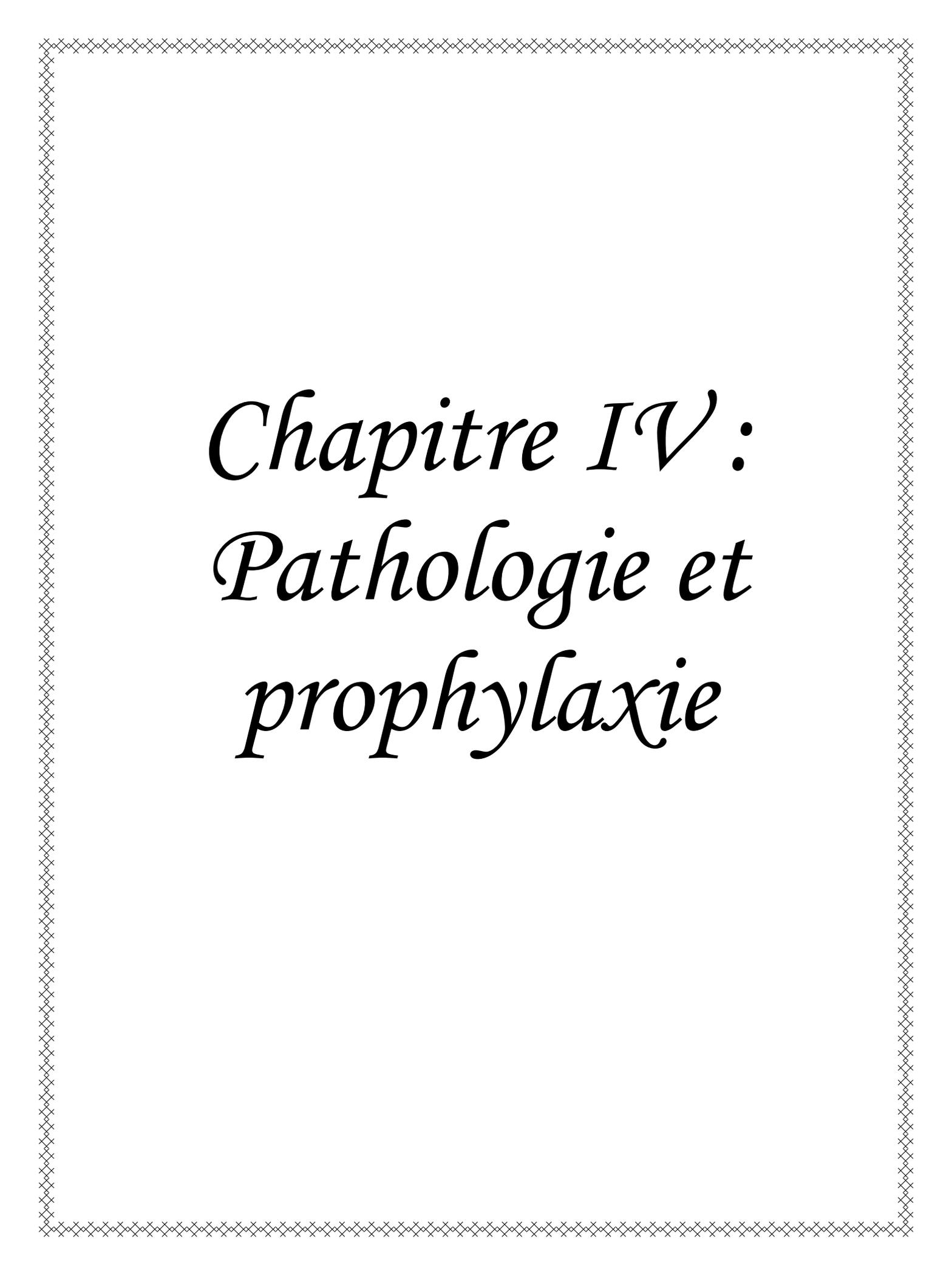


Figure N° 17 : Exemples de lances de lavage

Lance pulvérisation mousse 300 mm, avec coupleur mâle inox ou buse pulvérisation lance avec injecteur air, de 11 à plus de 15 litres

6.5. Pulvérisateurs :

Les pulvérisateurs sont des appareils très intéressants pour l'application de produits désinfectants ou de détergents. Les pulvérisateurs des surfaces (type société EXEL), spécialement conçus pour l'application de désinfectants en bâtiments d'élevage, permettent de contrôler parfaitement les paramètres de pulvérisation (débit/ pression/taille des gouttelettes/dilution finale du produit). Il existe également des petits pulvérisateurs portatifs à main, de capacité variable (une dizaine de litres...). Il faut compter en moyenne 300 mL de solution désinfectante par m² de surface.



*Chapitre IV :
Pathologie et
prophylaxie*

A- PATHOLOGIE Et PROPHYLAXIE (15) :

Un élevage doit être sain, une poule malade se remarque facilement :

- Elle ne mange pas
- Sa crête pâlit.
- Son plumage est ébouriffé.

Plusieurs maladies guettent les volailles, on peut les classer en :

- Maladies dues à des virus.
- Maladies bactériennes.
- Maladies nutritionnelles.
- Mycoses.
- Maladies dues aux protozoaires.
- Maladies dues aux vers.

1 - Maladies dues aux virus :

Ce sont des maladies contagieuses, souvent graves, sur lesquelles les antibiotiques n'ont en général aucun effet, si ce n'est sur les complications bactériennes qui les accompagnent ou les suivent; seules les mesures préventives permettent de lutter contre elles.

1.1 - Maladie de Newcastle ou pseudo peste aviaire :

Définition : Maladie contagieuse due à un virus spécifique provoquant des signes respiratoires, nerveux et digestifs.

Symptômes :

- Forme sur aigüe : mortalité foudroyante et importante sans symptômes caractéristiques.
- Forme aigüe : Signes respiratoires (râles)

Diarrhée verdâtre. Signes nerveux (tête renversée).

Lésions caractéristiques : hémorragie sur papilles du ventricule succenturié, hémorragie dans le cloaque.

Diagnostic : diagnostic clinique, nécropsique et sérologique.

Transmission : très contagieuse, directe (par contact) et indirecte (homme, matériel) .

Traitement : il n y a aucun traitement spécifique, seule une action de soutien et une action contre les complications bactériennes peuvent être effectuée lorsque la maladie est bénigne. (Tétracycline, chloramphénicol, triméthoprim, sulfamides).

Prophylaxie : sanitaire : hygiène.

- Médicale : vaccins (Hitchner B1(HB1), la Sota

Vaccin injectable inactive.

1.2 - Bronchite infectieuse

Définition : maladie contagieuse, due à un virus spécifique provoquant des signes respiratoires et des troubles des la ponte (pondeuses).

Symptômes : signes respiratoires : râles, jetage.

Pas de suppuration, pas de gonflement des sinus, faible mortalité.

Lésions caractéristiques : lésions bronchiques.

Diagnostic : clinique, nécropsique et sérologique au laboratoire (précipitation) en milieu gélatinifié et séro-neutralisation).

Transmission : directe et indirecte.

Traitement : aucun, prévention des complications bactériennes (macrolides utilisés, seuls ou en association : même traitement que pour la maladie de Newcastle).

Prophylaxie : sanitaire : hygiène.

- Médicale : vaccins H₁₂₀, H₅₂, 82828, K₅₀, K₁₀₀, MM, prendre certaines précautions pour les poulets.

1.3 - Encéphalomyélite aviaire ou (épidémie trémor):

Définition : maladie contagieuse, due à un virus spécifique provoquant des troubles nerveux et de la mortalité chez le jeune.

Symptômes : atteint les poussins dans les trois premières semaines de vie, poussins accroupis les pattes en avant, tremblement particuliers « trémor » .

Paralysie, cataracte sur les survivants.

Lésions : diagnostic au laboratoire à partir du cerveau, des nerfs, du pancréas, et des proventricules

- **Diagnostic** : clinique, laboratoire.
- **Transmission** : directe et indirecte.
- **Traitement** : aucun.
- **Prophylaxie** : sanitaire, hygiène, médicale, vaccination.

1.4 - Variole aviaire :

Définition : maladie contagieuse , due à un virus spécifique provoquant des éruptions noduleuses sur la peau ou des exsudats pseudo- membraneux des muqueuses de la bouche et du pharynx et souvent coryza .

Symptômes : forme « épithélioma contagieux » Lésions nodulaires croûteuses sur crêtes, barbillons .Conjonctivite bilatérale avec tuméfaction paupières.

Forme « coryza variolique ». Eternuement, prurit nasal (tête sous l'aile) .

- Jetage purulent, puis sinus volumineux.

- Forme pseudo- membraneuse.

Congestion de la cavité buccale, ulcères, puis plaques blanchâtres qui se détachent.

- **Lésions caractéristiques :** papilles, vésicules, pustules
- **Diagnostic :** clinique et lésionnel, examen de laboratoire.
- **Transmission :** directe par contact ; indirecte par insectes piqueurs.
- **Traitement :** spécifique.
- **Prophylaxie :** sanitaire, hygiène médicale : vaccin à virus vivant par transfixion (vaccins classiques de plusieurs laboratoires).

1.5 - Leucose aviaire :

Définition : maladies contagieuse dues à des virus provoquant des multiplications anarchiques de certaines cellules donnant des manifestations cliniques variant selon les organes atteints, elle touche surtout les gallinacés.

Symptômes : sur l'adulte, l'incubation est longue (à partir de 12 semaines) non caractéristiques .

Lésions : tumeurs atteignant la plupart du temps les viscères (foie, reins, rate, ovaires, bourse de fabricuis).

Diagnostic : à partir des lésions.

Traitement et prophylaxie : aucun actuellement, sélection des lignées résistantes.

1.6 - Maladie de Marek :

- **Définition :** maladie contagieuse due à un virus provoquant des troubles nerveux et des lésions des nerfs, des tumeurs viscérales ou des lésions cutanées, touche surtout les Gallinacés.
- **Symptômes :** incubation longue, 8-10 semaines.
- **Forme nerveuse :** paralysie des membres et souvent des lésions oculaires avec déformations de pupille.

- **Forme viscérale :** tumeur sur certains viscères, amaigrissement, il n'y a jamais de tumeur de la bourse de Fabricius.
- **Forme cutanées :** hypertrophie des follicules pileux.
- **Diagnostic :** clinique et lésionnel.
- **Transmission :** contamination du jeune poussin (il est seul sensible). Contagion directe, indirecte.
- **Prophylaxie :** sanitaire par désinfection rigoureuse entre chaque lot médicale : vaccination à l'âge de 1 jour du poussin (virus dindon) non pathogène, 1 à 2 / 10 de vaccin en intramusculaire ou sous cutanée des la naissance, protégé l'oiseau toute la vie.

1.7 - Maladie du Gumboro :

- **Définition :** maladie contagieuse due à virus provoquant de la diarrhée, prostration, tremblement généralisé.
- **Symptômes :** atteint les oiseaux entre la 3^{eme} et la 6^{eme} semaines plumage ébouriffé, prostration, diarrhée plus ou moins blanchâtre mortalité nulle ou faible (2 à 10 %).
- la maladie s'arrête seule en 10 jours, mais les oiseaux ont une croissance retardée et le lot reste très hétérogène .
- **Lésions :** congestion et foyers de nécrose de la bourse de Fabricius. Hémorragie de pro ventricule. Hémorragie sur les muscles du bréchet et des cuisses, lésions du rein.
- **Diagnostic :** clinique et nécrosique, sérologique au laboratoire.
- **Traitement :** antibiotiques et diurétiques pour limiter les complications.
- **Prophylaxie :** sanitaire désinfection.
- **Médicale :** vaccination systématique à l'âge de 9 et 35 jours, ou 1 à 16 jours, dans les élevages où sévit la maladie et seulement une fois à l'âge de 9 jours, la où la maladie n'a pas encore été identifiée

L'éleveur doit toujours se renseigner auprès de son fournisseur du poussin sur le programme de vaccination exacte reçue par les parents.

2 - Maladies bactériennes :

ce sont les maladies contagieuses dues à des bactéries, dont le caractère de gravité est plus ou moins important, les traitements sont souvent efficaces, les vaccinations exigent des précautions et l'hygiène peut jouer un grand rôle pour éviter ces affections .

2.1 - Salmonellose :

- **Définition** : maladie contagieuse due à des bactéries du genre Salmonella provoquant des septicémies, des entérites, des ovarites et de la mortalité.
- **Agents**: salmonella gallinarium pullorum , thyphose adulte, pullorose poussins. Salmonella typhi murium : jeune et adulte dans la plupart des espèces. Salmonella Arizona atteint surtout le dindon.
- **Symptômes** : poussins : 3 à 15 jours, prostration, diarrhée jaune crayeuse très collante.
- **Adultes** : prostration, diarrhée jaune grisâtre, crête cyanosé, inappétence, soif intense.
- **Lésions** : poussins foie hypertrophie avec foyers de nécrose, cæcums dilatés avec bouchons fibrineux et nodules blancs sur le cœur.
- **Adultes** : foie congestionné bronzé, nécrose, rate dilatée, ovarite avec concrétions.
- **Diagnostic** : clinique et nécrosique, isolement de germe en laboratoire à partir de sang (test pour éliminer les porteurs apparemment sains).
- **Transmission** : directe et indirecte.
- **Traitement** : furoxone, chloramphénicol, tétracycline, streptomycine, sulfamides.
- **Prophylaxie** : sanitaire (précautions d'hygiène très rigoureuses) médicale à déconseiller en Europe ou l'assainissement est arrivé à éliminer les problèmes de pullorose et typhoses par la détection sérologique et l'abattage des réagissants.
- **Zoonose** : certaines salmonelles sont transmissibles à l'homme (Thyphi murium).

2.2 - Colibacillose :

- **Définition** : maladie contagieuse due à différents types de colibacilles provoquant des mortalités, des troubles digestifs, respiratoires et de chute der ponte (affection ovarienne).
- **Symptômes** : forme respiratoire sans jetage, amaigrissement.
- **Forme digestive** : diarrhée abondante.
- **Lésions** :

- poussins : péricardite, péri hépatite (dépôt fibrine) inflammation de cæcums.
- Adulte : entérite, affection de l'appareil génital, dépôt de fibrine, péricardite, foie, sacs aériens.
- **Diagnostic** : clinique et nécrosique, isolement de germe.
- **Transmission** : directe, indirecte, auto infection.
- **Traitement** : à partir du germe isolé, on recherche les antibiotiques sensibles : Furoxone, chloramphénicol, tétracycline, streptomycine, colistine, ampicilline.
- **Prophylaxie** : sanitaire : hygiène
 - Médicale : possibilité de vaccin à partir de la souche isolée certains autovaccins adjuvés huileux sont très efficaces préventivement sur le dindon. L'institut Mérieux propose un vaccin anti colibacillaire très efficace conseillé pour les élevages de reproduction.

2.3 - Pasteurellose ou choléra aviaire :

Définition : maladie contagieuse due à Pasteurellas provoquent des mortalités, des troubles digestifs et respiratoires.

Agents : Pasteurella, en particulier, Pasteurella Multocida.

Symptômes :

- Forme aiguë : rare, existe par fois chez le jeune animal, mortalité élevée.
- Forme subaiguë : diarrhée, un peu d'éternuement, cyanose de la crête et arthrite.
 - **Lésions** : hémorragie sur le cœur, poumon, intestins, trachée, foie, (aspect cuit).
 - **Diagnostic** : clinique : lésions, isolement du germe au laboratoire.
 - **Transmission** : directe et indirecte.
 - **Traitement** : antibiogramme : furoxone, chloramphénicol, tétracycline, streptomycine.
 - **Prophylaxie** : sanitaire hygiène.
 - Médicale : uniquement possible par l'utilisation d'un autovaccin ou un vaccin spécifique associé ou non.

2.4 -Tuberculose :

- **Définition** : maladie contagieuse due à un bacille d'évolution chronique, amaigrissement et mortalité.

- **Agent :** Mycobacterium tuberculosis avium.
- **Symptômes :** diarrhée, boiterie, amaigrissement.
- **Lésions :** intestins, poumon, foie, rate nodules Jaunes.
- **Diagnostic :** lésions et examens de laboratoire.
- **Traitement et prophylaxie :** nuls, élimination totale des sujets, arrêt de l'élevage et désinfection.

2.5 - Coryza contagieux :

- **Définition :** maladie contagieuse due à une bactérie
- **Agent :** Hoemophilus gallinarium.
- **Symptômes:** conjonctivite, éternuement, jetage, diarrhée fétide.
- **Lésions :** sinusite, conjonctivite.
- **Diagnostic :** isolement du germe.
- **Traitement :** uniquement par injections à la streptomycine ou d'A11 super biotique.
- **Prophylaxie :** un seul vaccin spécifique existe actuellement sur le marché et donne d'excellent résultats dans les pays tropicaux où sévit la maladie (il s'agit du vaccin coryza-vac) des laboratoires Salsbury que l'on doit utiliser par injections préventives deux fois pendant le jeune âge).

2.6 - Mycoplasmoses :

Le mycoplasmoses sont les agents responsables d'affections respiratoires chez le poulet avec les colibacilles et de sinusite infectieuse.

La sinusite infectieuse est une maladie contagieuse se manifeste par une inflammation de la muqueuse des sinus entraînant une distension avec présence d'un exudat semi-gélatieux, la maladie respiratoire chronique atteint poumons et sacs aériens.

- **Traitement :** antibiothérapie : Macrolide (Kitamycine, Tylosine, Erythromycine, Spiramycine).

3 - Maladies nutritionnelles :

Elles sont dues à des carences, l'emploi d'aliment complet ou complémentaire fait que ce sont des affections peu courantes. On les rencontre chez le jeune animal.

3.1 - Pérosis : Cette affection est due à des déséquilibres en ZINC, en BIOTINE, en MANGANESE et en CHOLINE. Elle se rencontre chez le jeune et provoque une luxation du tendon d'Achille : l'oiseau a les membres écartés.

3.2 - Encéphalomalacie :
la carence en vitamine E apparaît sur des oiseaux âgés de 3 à 5 semaine et se manifeste par des troubles locomoteurs (mouvements de pédalage) et une dystrophie musculaire.
Le diagnostic se fait par le laboratoire à partir de la carence en ZINC.

4 - Mycoses :

Les mycoses sont des affections dues à des parasites qui sont des champignons.

.4.1 - Aspergillose :

- **Définition :** maladie due à l'action d'un champignon *Aspergillus fumigatus*.
- **Symptômes :** respiration difficile, bruyante, parfois irritation des yeux, amas caséux autour des yeux, bâillement du bec.
- **Lésions :** plage verdâtre au niveau des sacs aériens, nodules pulmonaires.
- **Diagnostic :** clinique, lésions et en laboratoire : isolation du champignon.
- **Transmission :** aliment, litières moisies.
- **Traitement :** Sorbamycine, Fongistop, Iodavic, Prophyl.
- **Prophylaxie :** traitement des litières et du matériel à l'Iodavic ou au Prophyl, traiter le bâtiment et les silos avec des fumigations à base des bougies spéciales.

4.2 - Candidose :

- **Définition :** maladie due à l'action d'un champignon *Candida albicans*.
- **Symptômes :** peu apparents, mauvais état général, parfois phénomènes nerveux.
- **Lésions :** présence au niveau du jabot d'exsudat épais crémeux blanc adhérent.
- **Diagnostic :** lésions, clinique et laboratoire.
- **Transmission :** sujet en mauvais état, abus d'antibiotique.
- **Traitement :** Sorbamycine, Fongistop, Iodavic, Nystamine, parcomyc 6 %.

5 - Maladies dues aux protozoaires :

.5.1 - Coccidiose :

- **Définition** : maladie parasitaire due à la présence d'un parasite dans la paroi de l'intestin et qui entraîne diarrhée et mauvais état général.
- **Agents** : genre Eimeria, nombreuses espèces variant suivant la localisation dans l'intestin et suivant l'oiseau affecté.
- **Symptômes** : diarrhée souvent hémorragique, amaigrissement, manque d'appétit.
- **Lésions** : entérite, typhlite plus ou moins importante, lésion hémorragiques, épaissement de la paroi avec traces blanc grisâtres (présence de coccidias).
- **Transmission** : par l'intermédiaire des déjections.
- **Traitement** : Sulphadimérazine, Sulphadiméthosine, Sulphaquinoxaline, amprolium.
- **Prophylaxie** : aliments supplémentés en anticoccidien, mesures d'hygiène

.5.2 - Histomonose :

- **Définition** : affection parasitaire due à un protozoaire Histomonas meliagridis .
- **Symptômes** : âge de 8 à 16 semaines, perte d'appétit, déjection jaune soufre caractéristique, crêtes, noircie.
- **Lésions** : un ou deux cæcums gonflés, contenu jaune grisâtre, aspect en boudin, foie avec de dépressions circulaires gris jaunâtre pouvant atteindre 1 cm
- **Transmission** : par l'intermédiaire d'un vers (heterakis).
- **Traitement** : Dimitri Donskoï.
- **Prophylaxie** : Dimitridazole dans l'aliment, emploi de vermifuge.

.6 - Maladie dues au vers :

Les ascaris, capillaires, heterakis, ténia sont spécifiques de chaque espèce, mais existent dans tous les espèces. parasite sont très fréquents et très graves dans les élevages traditionnels qui sont sur sol de terre battue et qui ont des parcours en plein air. En effet, le sol est très contaminant par les hôtes intermédiaires de ces parasites : vers de terre, limaces, escargot ou les insectes. Leur action pathogène est due à l'irritation des muqueuses ou organes

par leur présence, les toxines qu'ils secrètent, les lésions qu'ils provoquent (capillaire, ténia) et la prédation directe ou indirecte qu'ils opèrent.

Les médicaments sont nombreux et divers; ils sont à base de Pipérazine, Tetramisole, Mebendazole que l'on peut utiliser purs ou en association

La prophylaxie est basée sur l'hygiène des sols (désinfection) par le Lomasept, le sulfate de fer, la scoramide, et sur des traitements préventifs avec les produits déjà indiqués.

B- PREVENTION GENERALE (15) :

.1 - Programme sanitaire :

.1.1 - Préparation du bâtiment et du matériel :

- Vider complètement le poulailler dès le départ de la bande d'oiseaux.
- Dépoussiérer au balai et à la brosse les parties hautes et les grillages.
- Laver au jet toutes les surfaces du bâtiment avec des solutions détergentes.
- Asperger toutes les surfaces avec une solution de « Prophyl » ou de « Bactol plus » et laisser agir plusieurs heures.
- Rincer puis pulvériser sur toutes les surfaces une solution de « Iodavic » ou effectuer une balnéation gazeuse avec « Cofal » (formol en paillettes).
- Mettre en service un pédiluve rempli de Lomasept.
- Laver le matériel avec une solution détergente, le rincer puis le désinfecter avec une solution de Prophyl ou Iodavic ou Bactol plus.
- Mettre en place le matériel
- Pulvériser sur toutes les parois du poulailler sur la litière de l'insecticide « Sépou » ou « Dipatérex » ou « Meri-Kill » ou « Agixine ».

- Laisser reposer le bâtiment vide 10 à 15 jours .
- Epancre de la litière et mettre les éleveuses, en marche 48 à 72 heures avant l'arrivés des poussins.

.1.2 - Hygiènes des animaux :

- Nettoyer quotidiennement les abreuvoirs avec une solution antiseptique, type « Iodavic » ou « eau de javel ».
- Renouveler deux fois par semaine la solution « Lomasept » dans les pédiluves.
- Disposer en permanence des appâts de raticide autour du poulailler et dans le magasin : Cafard ABC (raticide puissant).
- Utiliser toujours dans le local d'élevage une blouse et des chaussures qui y resteront en permanence.

1.3 - Rôle de l'éleveur dans la prévention des maladies infectieuses :

A première vue, on pourrait croire qu'il se limite à une bonne possession de la technique.

En réalité, l'éleveur doit aussi exercer une surveillance de tous les instants sur le poulailler, le moindre bruit anormal doit attirer son attention.

Un certain nombre de travaux sont à réaliser journallement en cours d'élevage :

- Le contrôle de l'environnement (température, litière, odeur).
- Le réglage et la vérification des appareils (chauffage, ventilation).
- La distribution d'aliment et d'eau (à volonté).
- Le contrôle de l'état sanitaire (retrait des cadavres et des malades).
- Les enregistrements (quantité d'aliments, retraits).

Ces travaux sont à réaliser au cours de visites journalières, qui doivent s'élever à 3 minimum, pendant les autres visites, l'éleveur se contente de surveiller son troupeau, comment il évolue, s'il est réparti de façon homogène, (dans le cas contraire, il y a certainement un courant d'air, par exemple).

Il faut bien se persuader que le temps passé au milieu de ses animaux n'est pas du temps perdu. En particulier, il faut savoir que les signes de troubles respiratoires se perçoivent particulièrement bien après l'extinction des lumières lorsque le troupeaux dort, de manière à lui éviter les stress, qui par leur conséquences ralentissent la croissance des animaux.

2 - Programme de Vaccination (12) :

Gamme laprovet exproation

(Poulet de chair) —————> Programme minimal

1^{er} Jour : vaccination contre la peste :

Vaccin Hitchner B₁ ,1 dose par sujet.

Vaccination contre la gumboro : vaccin Tad ,1/2 dose par sujet.

Mélanger ces deux vaccins et les administrer :

- Soit en goutte dans l'œil (meilleure méthode).
- Soit en pulvérisation.
- Soit dans l'eau de boisson.

14^{ème} Jour :

Rappel vaccination contre la gumboro :

Vaccin gumboro Tad ,1 dose par sujet :

- Soit en pulvérisation.
- Soit dans l'eau de boisson.

18^{ème} Jour :

Traitement contre la coccidiose : 1 cuillerée à café rase pour 5litres d'eau d'avicoc pendant 3 ou 4 jours, puis tous les 15 à 20 jours ensuite.

25^{ème} Jour :

Rappel vaccination contre la peste :

Vaccin la sota, 1dose par sujet : Soit en pulvérisation. Soit dans l'eau de boisson.

Remarque :

- Faire suivre toutes les vaccinations des traitements suivants : 1 Journée Aminovitole (toutes les vitamines), 1Gramme par litre ,ou Amin stress et 3 Journées Erycolcine ou Oxyfuran .

- Traiter la coccidiose : Pendant 4 Jours, du 18^{ème} au 22^{ième} Jour ,puis à la 5^{ieme} et à la 8^{ieme} semaine avec Avicoc ,1 cuillerée à café rase par litre d'eau .Dans le cas de capillariose ou de téniasis ,

Donner ½ comprimé de vermifuge polyvalent volailles par Kilo de poids vif directement dans le bec ou distribuer du thélmisole 20% dans l'eau de boisson.

- Dans la maladie de Gumboro déclarée : traiter de suite avec Trisulmix et Diuretic (TMP 24) mélangés, dans l'eau de boisson.

- Dans le cas de maladie chronique respiratoire : distribuer de suite soit Erycolcine soit Oxyfuran, soit Gallibiotic , soit TMP24 , pendant 4 ou 5 Jours . (12)



*Partie
expérimentale*

I- Objectifs de l'étude :

Dans le cadre de la préparation du rapport de stage de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire, nous permettant d'évaluer l'influence des paramètres techniques sur les performances zootechniques et la relation de ces derniers avec le coût de production au niveau de l'élevage de poulet de chair.

II- Méthodologie :

Les résultats consignés dans ce présent mémoire, constituent l'aboutissement d'un suivie auprès d'un élevage de poulet de chair étalée sur une période de 45jours.

La démarche que nous avons adoptée pour la réalisation de cette étude à composé de deux étapes.

1^{er} étape : consiste à un suivi d'élevage enquêté, les paramètres techniques caractérisant l'élevage et sa conduite ont été enregistrés grâce aux observations direct et aux questionnaires soumis à l'éleveur.

2^{eme} étape : analyser les paramètres techniques et les performances zootechniques et économiques afin de cerner les risques et les contraintes de la production de poulet de chair.

III- Matériel :

1-Bâtiment :

L'élevage est situé dans la commune de sidi Ali, à environ de 50km de nord-est de la wilaya de Mostaganem, dans une ferme contenant un hangars de poulet de chair, dont la superficie est de 250m² (25m x 10m) avec une hauteur de 3.2m au milieu et de 2.5m aux bords. Le bâtiment est devisé en deux compartiments :

- L'air d'élevage : cette surface est en fonction de l'effectif de la bande à y installer ainsi qu'à l'âge des poussins, cette dernière est augmentée au fur et à mesure que les poussins avancent en âge.
- Le magazine : réserver au stockage des aliments et de matériel avicoles.
On trouve à l'extrémité une seule porte étroite permettant l'accès à l'élevage.
- Toiture :
La toiture est faite en métal sous forme de pignon, l'isolement thermique est fait par de la paille et de l'argile, permettre de contrôler la température à l'intérieure du bâtiment, et limiter les bruits extérieurs.

2- L'ambiance de bâtiment :

- L'aération : Le bâtiment est dépourvus d'extracteurs, elle est assurée par vingt fenêtres distribuées de chaque coté du bâtiment situées dans le bas et le haut du mur opposées chacune.les fenêtres basses sont utilisées en été alors que les hausses en hivers.

- Le chauffage : est assuré par les éleveuses à gaz de butane, elles sont de nombre de cinq sur une superficie de 50 m². L'intensité des éleveuses est réglée en fonction de l'état des poussins (Augmentée lorsqu'ils sont entassés et diminuée dans le cas contraire).
- Eclairage : assuré par 12 lampes de 75w: 3 par 50m² pour les poussins et 2 par 50m² pour les adultes. en plus les fenêtres d'aération qui assurent l'éclairage au cours du jour.
- La litière : elle est composée d'une couche de sable suivie d'une couche de la chaux puis en autre couche de sable et en fin de la paille en superficie. Les poussins bénéficient d'une couche de papier supplémentaire. Il faut savoir qu'il n'y a pas un entretien de cette litière au cours d'élevage en raison du prix de la paille.

3- poussins :

-Notre étude est effectuée sur un cheptel de 1800 poussins de souche -ISA 15- issus des reproducteurs élevés dans une autre ferme privée, l'incubation des œufs à couver se fait dans le couvoir de cette même ferme.

La densité est de 90 sujets par m² au premier jour et chaque 02 jour une augmentation de 0.5m.

Pour les adultes, 08 sujets par m² en été et de 10 sujets en hivers.

4- Alimentation :

Les poussins sont nourris par un aliment préparé par un moulin privé, en raison de 15 assiettes pour les poussins et 27 mangeoires pour les adultes. La distribution est volontaire.

5- Abreuvement :

La distribution d'eau est volontaire, elle est assurée par 15 abreuvoirs pour les poussins et 08 pour les adultes.

5- Programme de prophylaxie :

a-vaccin :

Age	Vaccin	Type de vaccin	Mode de vaccination
5 jours	New Castle	BIO VAC-NDIB (H120)	Eau de boisson
	Bronchite infectieuse	IBA VAC (D78)	
14 jours	Gumboro	GUMBO (LIBDV)	Eau de boisson
21 jours	Gumboro rappel	GUMBO (LIBDV)	Eau de boisson

Tableau N° 14: protocole prophylactique.

b-médicament :

- 1^{er} jour : association de baytril + ampicilline.
- 8^{ème} jour : complexe minéralo-vitaminique + association de l'oxytetracycline avec un anti stress (vegal).
- 11^{ème} jour : Doxycycline.

- 25^{ème} jour : sulfadiméthoxine (anticoccidien).
- 30^{ème} jour : enrofloxacin + hépatoprotecteur.
- 35^{ème} jour : colistine.
- 40^{ème} jour : Comtlego B.

IV- Méthode :

Pour pouvoir connaître les résultats technico-économique afin de pouvoir les analyser, on procédant à des enregistrements réguliers (voir fiche).

- La mortalité.
- La quantité d'aliment distribué, une baisse de consommation peut éclaircir l'éleveur à un problème sanitaire ou technique ex : une baisse de consommation d'aliment peut être due à une ventilation insuffisante, densité élevée...)
- l'utilisation de médicament et de vaccin vétérinaires ainsi que toutes les observations jugées importantes quant au déroulement des opérations d'élevage est enregistré quotidiennement.

Les performances de croissance (le poids corporel et l'indice de consommation) ont été enregistrées à la fin de croissance.

FICHES DES RENSEIGNEMENTS

Age	Aliment (sacs)	mortalité	traitement	Autres	Age	Aliment (sacs)	Mortalité	traitement	Autres
1					24				
2					25				
3					26				
4					27				
5					28				
6					29				
7					30				
8					31				
9					32				
10					33				
11					34				
12					35				
13					36				
14					37				
15					38				
16					39				
17					40				
18					41				
19					42				
20					43				
21					44				
22					45				
23					46				

VI- Résultats :

Cette étude a été effectuée sur une période de 45 jours, les principaux résultats évaluent les principaux paramètres zootechniques (mortalité, gains de poids, l'indice de consommation) et le coût de production durant les différentes périodes d'élevage.

1. les performances zootechniques :

1.1. Mortalité :

C'est la mort d'un certain nombre de sujet de même espèce en un lieu donnée, en un temps donnée. Les mortalités sont enregistrées quotidiennement et sont rapportées dans le tableau.

Age semaines	1	2	3	4	5	6	7	Total
Mortalité	28	1	19	10	15	11	6	90

Tableau N° 15 : distribution des mortalités durant la période d'élevage.

Le taux de mortalité : s'exprime en pourcentage de la population totale du cheptel. Dans notre étude le taux de mortalité à la fin de la période d'élevage a été 5%, le nombre de mortalité à chaque semaine est rapporté sur la figure n° 18.

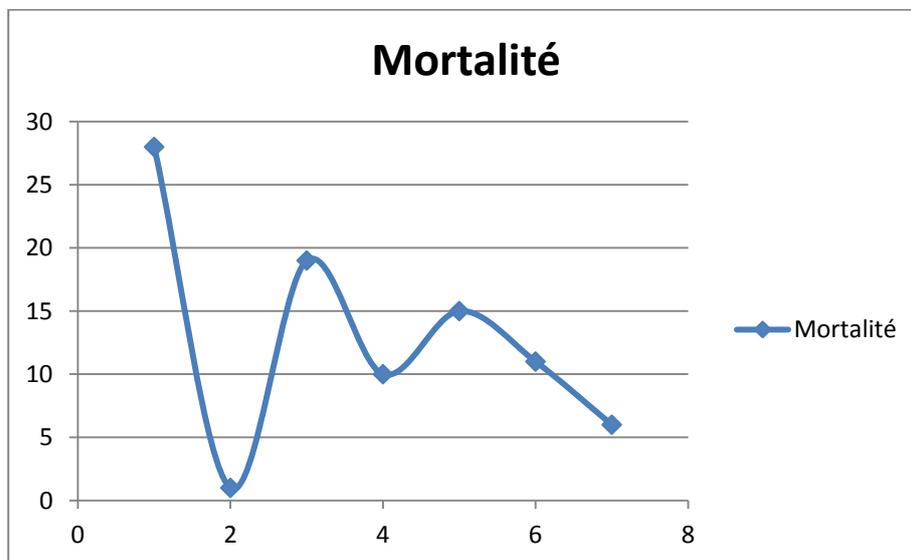


Figure N° 18 : répartition de la mortalité durant la période d'élevage.

1.2. Evolution de la consommation d'aliment durant la période d'élevage :

Elle a été estimée à partir des quantités d'aliments distribués quotidiennement par l'éleveur. L'évolution de cette consommation est figurée sur le tableau N 16.

Age jours	1-7	8-14	15-20	21-30	31-40	41-45	Total
Quantité d'aliment consommée (sacs)	8	12	19	56	60	40	195

Tableau N° 16 : Evolution de la consommation d'aliment.

Partie expérimentale

Pour la période total d'élevage, en a enregistré une consommation moyenne de 120,37g/j/poulet, cette consommation augmente avec l'âge de l'animal (graphe).

1.3 Indice de consommation :

C'est la quantité d'aliment consommé par Kg de gain de poids. Il présente un grand intérêt sur la pratique où l'on cherche sans cesse à abaisser.

Période d'élevage	Poids corporel en fin de période	Gain de poids	Quantité d'aliment consommé	Indice de consommation
1-45	3000	2965	5416	1,82

Tableau N° 17 : Indice de consommation.

A la fin de la période d'élevage en a enregistrer un indice de consommation de 1,82 correspond à un gain moyen de poids de 65,89g/j.

Il y'a lieu de noter que compte tenu des difficultés à évaluer la consommation alimentaire réelle, les indices enregistrer sont sur estimer puisqu'il incorporant les pertes liées au gaspillage.

1.4 Index de production :

Il s'agit d'une variable synthétique permettant de porter une appréciation sur les performances technico-économiques des élevages de poulet de chair.

$$IP = \text{CMQ} \times \text{viabilités} / \text{IC} \times 10$$

Coût de la production :

charges	Gain	Rendement
<p><u>Poussins :</u> Prix : 60DA. Nombres : 1800 sujets. <u>Prix des poussins</u> : 108.000 DA</p> <p><u>Alimentation :</u> Prix de sacs : 2000 DA Nombre de sacs consommé : 200 sacs. <u>Prix total</u> : 400.000 DA.</p> <p><u>Matériels :</u> Abreuvoirs et mangeoires : 25000 DA. Gaz : 7000 DA. Eau : 7000 DA. <u>Prix total</u> : 39000 DA</p> <p><u>Médicaments :</u> 24000 DA.</p>	<p><u>1^{er} jour de vente :</u> Effectif : 1100 sujets. Poids moyen : 2,900 kg. Prix de vente : 220 DA/kg. <u>Prix total : 701800 DA.</u></p> <p><u>2^{ème} jour de vente :</u> Effectif : 600 sujets. Poids moyen : 3,900 DA. Prix de vente : 200 DA. <u>Prix total : 348000 DA.</u></p>	Rendement = les revenus – les dépenses.
<u>Les dépenses totales :</u> 571000 DA	<u>Les revenus totales :</u> 1049800 DA.	<u>Bénéfice :</u> 478800 DA

Tableau N° 18 : Coût de la production.

Malgré le non respect des normes d'élevage (sanitaires et zootechniques) en remarque un rendement intéressant ce qui montre la rentabilité importante de l'élevage de poulet de chair si on maîtrise bien les normes d'élevage.

VII- Discussion :

Constriction du bâtiment :

Le problème d'isolation se pose surtout au niveau des parois et des sols, le toit métallique a un coefficient de transmission thermique très élevée.

Sans oublié le problème d'aération aggravé par l'absence d'un extracteur d'air et par les fenêtres étroites.

Sur le plan prophylactique, on note l'inexistence de la barrière sanitaire (pédiluve) ce qui précaire tout état de déséquilibre sanitaire.

Densité :

La densité au début de l'élevage a été de 90 poussins/m², une densité très élevée par rapport aux normes ; alors qu'à la fin de l'élevage est devenue 9 sujets/m² qui est dans les normes. Selon SAUVEUR (1988), l'augmentation de la densité à l'intérieure du bâtiment peut être attribué au phénomène de concurrence les sujets les plus fortes sont les plus avantagés pour la consommation d'aliment et par conséquent leur gain de poids sera plus élevé tandis que les autres restent chétifs.

Les facteurs d'ambiance :

Les facteurs d'ambiance bien que la température et les taux d'hygrométrie restent peu contrôlées. Le thermomètre ne donnant en effet qu'une température relative qui peut être plus ou moins éloignée de celle effectivement perçue par l'animal.

Selon HAFFAR, lors d'une enquête épidémiologique de la coccidiose de poulet de chair en Algérie, montre que les concentrations en CO₂ et NH₃ sont anormalement élevé (0,17% et 18ppm respectivement), avec tout ce que cela suppose comme effet néfaste sur le développement des maladies (coccidiose, maladies respiratoire chronique) et la hausse de taux de mortalité.

Ceci est la conséquence direct de la défektivité de ventilation, isolation et une mauvaise litière dans l'élevage.

Selon SURDEAU (1979), la chaleur produite par les animaux augmente la température du local. D'autre part 10000 poulets de huit semaines d'âge peuvent apporter dans leur local 1300L d'eau et 12m³ de gaz en 24h.

Les fermentations de déjections de la litière entraînent une dégradation d'ammoniac qui est un gaz légère que l'air créant une ambiance très pénible pour l'homme et des accidents oculaires et respiratoire chez le poulet, et conduit à un ralentissement de leur croissance.

Le taux de mortalité

Le taux de mortalité est de 5%, une fréquence dans les normes malgré le non respect des conditions d'élevage (bâtiment, ambiance, prophylaxie et hygiène).cela peut être expliqué par

l'utilisation massive des médicaments à titre préventif, le nombre réduit des sujets (1800 sujets) ainsi qu'au climat qui a caractérisé la période d'élevage (climat tempéré).

Selon les études faites au niveau de ITELV (2002), pour apprécier les performances d'une bande, il est important de tenir compte de deux paramètres importants :

- Le taux de mortalité qui doit se situer autour de 5-6%
- L'indice de consommation (consommation d'aliment rapportée au poids vif) cet indice doit se situer autour de 2,25-2,50.

Indice de consommation :

Dans notre étude, l'indice de consommation est de 1.82 une valeur très satisfaisante par rapport aux normes décrites dans la bibliographie (2.25-2.50).

Age de l'abattage est de 45 jours :

Il est proche par rapport à ce recommandé pour le standard, cela est dû à la demande du marché.

Indice de production :

L'indice est supérieur à 1 ce qui signifie que les performances techniques sont acceptables.

VIII- Conclusion :

La connaissance des paramètres qui conditionnent la réussite d'élevage et qui doivent être maîtrisés pour donner aux animaux élevés dans un bâtiment la possibilité d'extérioriser leur potentiel de production, permet d'obtenir de bons résultats zootechniques et économiques.

Conclusion :

L'éleveur de poulet aura à respecter trois impératifs et ceux-ci doivent lui assurer une garantie

- Bande unique, tous les animaux présents dans l'élevage ont le même âge « tous dedans ou tous dehors ».
- Prévention systématique, c'est l'application d'un programme d'hygiène et de prévention médicale.
- Respect des normes d'élevage : ambiance, densité, alimentation

Annexe 1 :

Arrête du 25 Choual 1414 correspond au 25 mars 1995

Définissent les mesures générales de prévention en élevage avicole.

-La loi n°88/08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de la médecine vétérinaire et de la protection de la santé animale.

-Le décret présidentiel n°94 de 4 Dhou El kaada 1414 correspond au 15 avril 1994, modifie et complète portant nomination des membres du gouvernement.

-Le décret exécutif n°90-12 du 1 janvier 1990 fixant les attributions de ministère de l'agriculture.

Art 1

Le présent arrête pour objet de définir les mesures générales de prévention en élevage avicole.

Art.2

Au sens du présent arrête, il est entendu par mesures générales de préventions, l'ensemble de dispositions visant a réduire le risque d'apparition de maladies contagieuses de l'espèce et qui consistent en des mesures obligatoires de prophylaxie médicale et sanitaire.

Art 3

On entend par prophylaxie médicale et sanitaire la vaccination obligatoire contre certains maladies contagieuses de l'espèce, ainsi qu'un ensemble d'actions permettent de garantir qu'un produit avicole destine à l'élevage est sain et qu'il provient des parentaux indemne de maladies contagieuse.

Art 4

Conformément à la loi n°88/08 du 26 janvier 1988 sus visée l'exposition, la vente, la mise en texte ou le don des animaux atteints ou soupçonnés d'être atteints de maladies contagieuses interdits.

Art 5

En élevage avicole, le vaccin est obligatoire contre les maladies suivantes :

Elevage de reproducteurs

-Maladie de Marek

-Maladie de Newcastle

-Maladie de Gumboro

-Bronchite infectieuse

-Variole aviaire

-Encéphalomyélite aviaire

Elevage de poulettes démarrées

-Maladie de Marek

-Maladie de Newcastle

-Maladie de Gumboro

-Variole aviaire

Elevage de poulet de chair

-Maladie de Newcastle

-Maladie de Gumboro

Art 6

La vaccination doit être réalisée sous contrôle vétérinaire à l'aide d'un vaccin ayant obtenu l'autorisation de mise en marche algérien délivrée par le ministère de l'Agriculture.

Art 7

Un registre coté et paraphé par le Directeur des services agricoles de la wilaya, doit être tenu au niveau de chaque bâtiment d'élevage sur lequel la date de la mise de la bande, la date de chaque vaccination ainsi que le numéro de lot de vaccin. Ce registre doit être présenté à tout contrôle de l'inspecteur vétérinaire de wilaya ou son représentant dûment mandaté.

Art 8

Au niveau d'un élevage de reproducteurs ou de poulettes démarrées, la commercialisation de la poulette ou des œufs à couver n'est autorisée qu'après délivrance par l'inspecteur vétérinaire de la wilaya ou son représentant dûment mandaté d'un certificat attestant.

Les animaux ont été vaccinés contre les maladies citées dans l'article 5 de présent arrêté.

Que l'élevage est indemne de maladies contagieuses de l'espèce.

Pour pouvoir certifier de l'état sanitaire du cheptel, l'inspecteur vétérinaire de wilaya ou son représentant dûment mandaté peut

effectuer ou faire effectuer tout test jugé nécessaire auprès d'un laboratoire agréé par le ministère de l'Agriculture.

Art 9

Au niveau d'un bâtiment d'élevage la mise en place d'une nouvelle bande n'est autorisée qu'après octroi d'un certificat délivré de l'inspecteur vétérinaire de wilaya ou son représentant dûment mandaté attestant que le bâtiment a subi un vide sanitaire d'au moins deux semaines après désinfection terminale.

Art 10

Au niveau de centre d'éclosion la mise en place d'œufs à couver n'est autorisée qu'après délivrance par l'inspecteur vétérinaire de wilaya ou son représentant dûment mandaté d'un certificat attestant qu'une désinfection correcte du couvoir et de l'éclosoire a été appliquée.

Art 11

L'inexécution des mesures suscitée, expose le contrevenant à des poursuites judiciaires conformément à la législation en vigueur.

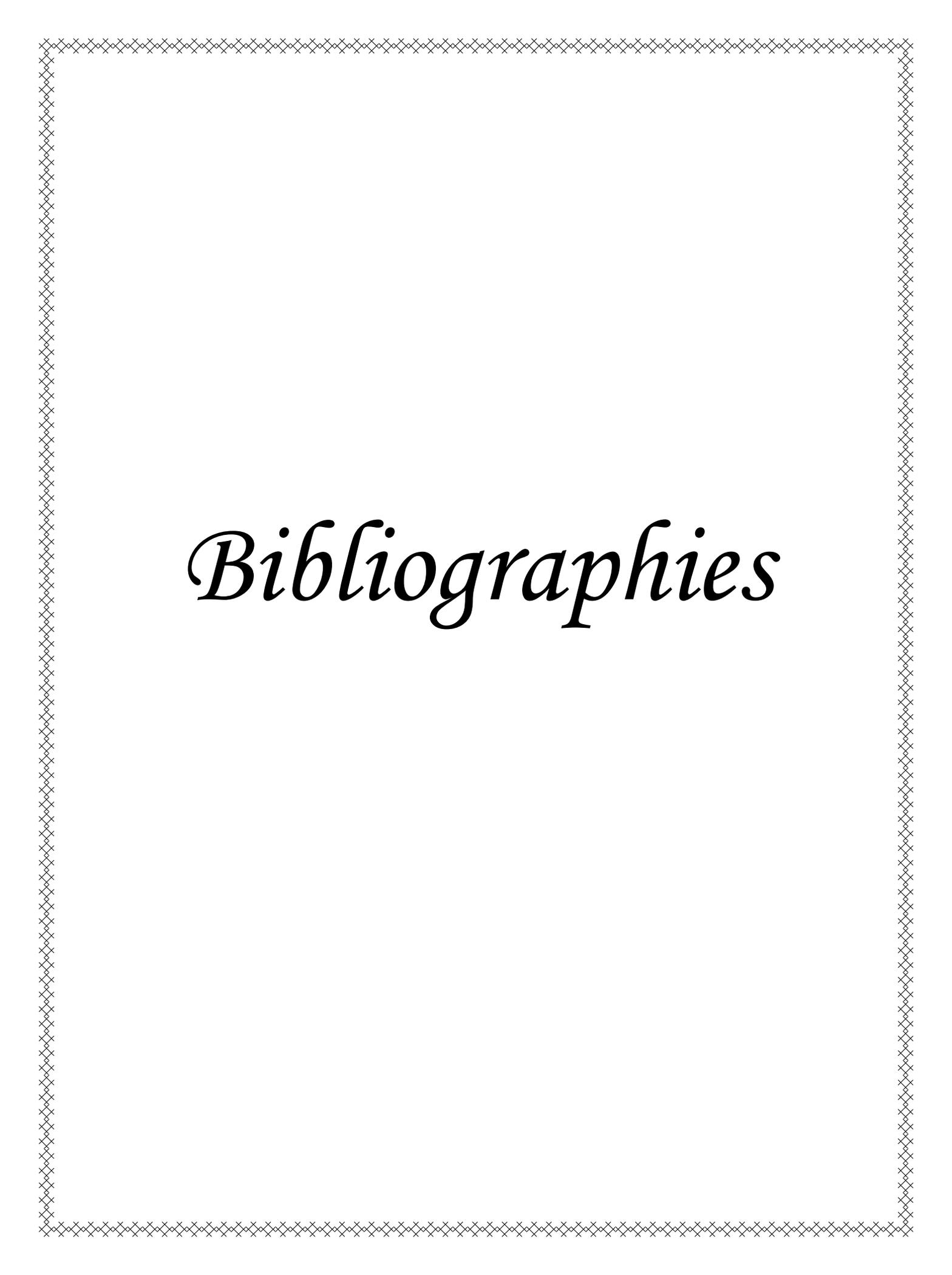
Art 12

Le présent arrêté sera publié au journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Faire à Alger, le 25 choual 1415

Correspondant au 27 mars 1995

Noureddine BAHBOUH.



Bibliographies

Bibliographie :

1. **Alloui N., 2004.** polycopie de zootechnie aviaire. département vétérinaire, faculté des sciences, université de Batna.
2. **Anonyme 1 :** La désinfection, documentation C.C.A.A.B
3. **Anonyme 2 :** 2006, code sanitaire pour la animaux terrestres – 2006.
4. **Anonyme 3 :** Recommandation pour le sas sanitaire.
5. **Anonyme 4 :** la protection sanitaire en élevage de volaille
6. **Appleby M., Coe B., Douglass A., Grandin T., Hester P., Hullinger P., Manch J., Millman S., Newberry R., Pajor E., Potter M., Raj M., Regenstein J., Stull C., Swansen J., vandresser W., Zanella A., Zawistowski S., 2004.** Normes relatives au traitement des volailles -poulet de chair-. Humane Farm Animal Care (HFAC). 1 Mars 2004. 32p.
7. **Azeroul Embark 2004 :** aviculture au Maroc ;elevation de poulet de chair [http //www.avicultureaumaroc.com](http://www.avicultureaumaroc.com)
8. **Beaumont C., Le bihan-duval E., Juin H., Magdelaine P., 2004.** Productivité et qualité du poulet de chair. INRA Prod. Anim., 17, 265-273.
9. **Beaumont C., Le bihan-duval E., Juin H., Magdelaine P., 2004.** Productivité et qualité du poulet de chair. INRA Prod. Anim., 17, 265-273
10. **Benkhedir M :2004 :** production de poulet de chaire , mémoire de fin d'étude institut vetè batna .
11. **Benzrafa.A Gerroucha.D 2007 :** Hygiène et désinfection des bâtiment d'élevages .mimoire de fin d'étude institut de EL-kharoub
12. **BOITA R., VERGER M., LECERE Y.**
13. **Borgno , O ,85 Bougon M ., 1988.** données générales sur l ' alimentation des volailles. AVICULTURE FRANÇAISE. 816 P. 359-367.
14. **Bougon M ., 1988.** données générales sur l ' alimentation des volailles. AVICULTURE FRANÇAISE. 816 P. 359-367.
15. **Boumaad L. Bouhmemme .L** suivie d'un élevage de poulet de chair dans l'unité Mila Mémoire de fin d'étude institue .El- Khroub

16. **Boutoux :J .1993** Introduction a l'étude des eaux douces . eaux naturelles . eaux useès ,
eaux de boissons qualite et santé .
17. **Bouvarel I., Rofidal L.,** Rudeaux F., Geraert P-A., Franck Y., de Saint Jan B., Guillaumin
J-M., Eckenfelder B., Ferchal E., 1997. Adaptation des formules alimentaires aux périodes
chaudes. 2 èmes journées de la recherche avicole, tours, France, 8-9-10 avril 1997, 95-98.
18. **Bouzouaia M., 1992.** Zootechnie aviaire en pays chaud. Manuel de pathologie aviaire.
Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. 53-62.
19. **Broual H .Lahouli M ;2006** :Etude de performance zootenhnique de l'élevage de poulet de
chair ... , mémoire de fin d'étude institut vetè Batna .
20. **Brugere – Picoux 1988** : maladie à tropismes respiratoires mangeur P 501-515 Aviculture
française Ed : Rosset 1988
21. **Brugere-Picoux J., 1992.** Environnement et pathologie des oiseaux. Manuel de pathologie
aviaire. Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. 77-86.
22. **Buldgen A., Steyaert P., 1996.** Pratique de l'élevage avicole. Aviculture semi- industrielle
en climat subtropical. les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L. 15-61.
23. **Chakroun C., 2004** . les effets de la chaleur en aviculture Edition : volailles de Tunisie–
bulletin d'information avicole-. 33. Septembre 2004.
24. **Crac., 2003.** Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada.Code de pratiques
recommandées pour le soin et la manipulation des poulettes, pondeuses et poules de
réforme. Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada.
http://www.agr.gc.ca/cal/epub/1860f/1860-0012_f.html#conditions
25. **-Deborek .T .1992** : Les eaux conditioneès T .E .C .2DOC lavoisier APRIA :Paris .
26. **-Delmi .B . 2004** :Biochimie Alimentaire O .P .U .Alger .
Diseaser of bidris
- 25.-**Drouin T 1985 –1986** : La désinfection de poulaillers : information et . Techniques de service
vétérinaire P 617 –619. Aviculture française, édition R- Rosset 19sset 1985-1986
- 26.-**Drouin . 2000.** les pricipes de l'hygiène en production avicoles. Sciences et techniques
avicoles , hors série. 62 : 11-17.
- 27.-**Drouin T 2000** : La conduite hygénique en élevage. Science et techniques avicoles hors

série Septembre 2000

28.-**Drouin T et Toux JY 2000** : La décontamination des poulaillers de volaille au sol E : USG.S 1999 .Ed : France agricole 2^{ème} édition Ed. SOLAR ; 1983

29.-**Friend M et France GC. 1993** Aviaire cholera. Tuberculoses, salmonellose. Chlamydiosis, mycoplasmosis . candidiosis, Aviom pour Newcastle disease , aviom influenza p 175-184 Siéld Manuel of wildlife disiqser . General siéld procedure and Diseases Edition 2001.

30.-**Geraert P.A., Larbier M., 1988.** la dégradation des protéines alimentaires : son rôle dans l'engraissement excessif du poulet de chair. –WPSA- SIMAVIP. 18 octobre 1988, cahier n°5, 7-19.

Guide pratique d'éleveur des oiseaux de basse cour et des lapins

31.**Huart A., Ali ramzani H., Makumbo., Buldgen A., Bisimwa C., Njikam I., Gnandji D., Bonane M., Ilunga Y., Lutonadio N., 2004.** troupeaux et culture des tropiques. centre agronomique et vétérinaire tropical de Kinshasa (CAVTK).

32.-**INRA , 1989.** Institut National de la Recherche Agronomique (France). alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. 2^{ème} édition. 282 p.

33.-**INRA 1991:**L'alimentation des animaux mono gastrique porc, lapin, volailles

34.-**ITAVI., 1998-** L'isolation et le chauffage. Ouvrages des sciences et techniques avicoles. P 9-15.

35.Jouglar J-y Bases de l'alimentation des oiseaux de cage et de volière

36.-**Julian J.R. 2000.** La régie de l' élevage des volailles. Université de Guelph, Canada. www.easynet.ca/~pic.

38.-**Kahrs RS 1995** : principe généraux de la désinfection Rev .Sci.Tch.Ofs. Int. Otizoot 14.1.123-142

39.-**Kenneth J. W ; Beyer R. S, 2000.** Poultry Nutrition Information for the Small Flock. Kansas State University. <http://www.oznet.ksu.edu>. La désinfection et la vide sanitaire

40.-**Larbier M., leclercq B. , 1992.** nutrition et alimentation des volailles. INRA Editions, paris. 349p.

41.-Lemenec M. , 1988. les bâtiments d' élevage des volailles. L'AVICULTURE

FRANÇAISE. 816 P. 83-119.

42.-**Leclercq B., 1994.** forces et faiblesses de nos bases pour modéliser le besoin en acides aminés des volailles en croissance. –WPSA- SIMAVIP, 15 février 1994, cahier n°9, 17-24.

43.-**Lhoste 1993** : Manuel précis d'élevage P 277-271

44.-**Loven et william 2003** : Anima damage mangement : controlling rodents in . commercial poultry sacilités P 1-16 documents publier par : departement of entromology burdie university Desembre 2003.

45.-**M.larbier .B leclercq .1992:**nutrition et alimentation des volailles

Manuel de pathologie aviaire .Edition Maison Alfort 1992.

46.-**Meulemans G 1992** Infection à Orthomyxovirus .P 107-112.

47.-**NYS Y., 2001.** Oligo-éléments, croissance et santé du poulet de chair. INRA Productions Animales. 14, 171-180.

48.-**Nys. y .2001** : Oligo éléments .minéraux et performance de production du poulet de chaire (INRA Pvod . anim .2001)

49.-**Olanrewaju et al, 2006.** A Review of Lighting Programs6666forBroilerProductionInternational Journal of Poultry Science. 5 (4): 301-308, 200

50.-**Poss p .E.1998** Turkey industry strategies for control of respiratory and enteric diseasesP 1181-1185 .Poultry Science 77 .1998

51.-**Proudfoot F.G., Hamilton R.M.G., 2002.** L ' élevage du poulet et du dindon à griller au Canada. Agriculture Canada Publication 1860/F.

52.-**Quemeneur P., 1988.** la production du poulet de chair. L'AVICULTURE FRANÇAISE. 816 P. 243-253.

53.-**Rejesk .F. 2002** ED :CRDP. Aquetoine .France ..

54.-**Ribot J-L .1992** la désinfection en élevage .Etude d'un protocole utilisé dans la porcherie en BRETAGNE

55.-**Robin R-A., 1997.** l'élevage des poules. BORNEMANN éditions. 141p.

56.-**SCAHAW** -Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare- 2000. TheWelfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers). EUROPEAN COMMISSION

health & consumer protection directorate- general, mars 2000.

57.-**Schelcher F .1992** Pasteurelloses aviaires, P241-249 ;Le manuel de pathologie aviaire, Edition : Maisson Alfort 1992

58.-**Schmidt.C.2003** Principes généraux et réglementation de la désinfection dans la lutte contre les maladies réputées contagieuses .P64-124

59-SOUILEM(O.) ET GOGNY (M.) 1994 Particularités de la physiologie digestive des volailles

60.-**Thillerot .M .1980** Hygiène vétérinaire, sources de l'infection P27—28-29-30. 4 eme Edition :j-b bailliére,

61.-**Villat .D.2001** Maladie de volailles ED :France Agricole ,2eme édition .France .

62-**Workman SN ,Mathison GE et Lavoie NC 2005** : Tet dog and chicken meatas resarvoirs of Campylobacter Spin bardados P 2642-2650