



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID –TLEMCE-

*Faculté de Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences
la Terre et l'Univers*



Département de Biologie

*Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie
Option : Sciences des Aliments*

***Contribution à la mise-en-place d'un plan de
maîtrise sanitaire au sein d'une unité
d'accoupage de poulet de chair***

Présenté par :

CHAIF Habiba Nadjat

Soutenu le : 30/09/2013

Devant le jury suivant :

Président : D^r LAZOUNI A. MCA Université Abou Bakr Belkaid

Examineur :

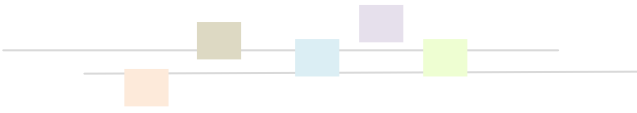
Examineur :

Promoteur : D^rMOUSSA BOUDJEMAA B. Professeur Université Abou Bakr Belkaid

Membre invité :

Année universitaire : 2013/2014





*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,
L'amour, le respect, la reconnaissance...
Aussi, c'est tout simplement que*

Je dédie ce travail à ...

Mes chères parent, qui m'ont éclairés mon chemin et qui m'ont encouragé et soutenue toute au long de mes études...

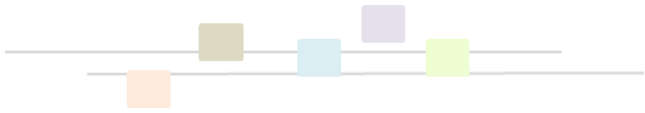
A mes frères Amine et Omar et sa fiancée Rabab et toute sa famille, mes sœurs Meriem et Soumia

A toute ma famille ...

*A tous mes amis (es) Radia, Kawther, Fatima,
Amina, Assia, Nawel, Leila, Wassila, Ahlème,
Abdesslem, Ismaïl, Abdallah, Khaled,
Redouan, Morad, ...*

A toute la promotion « Sciences des Aliments »

A tous ceux qui sont chères ...



Remerciement

En préambule à ce mémoire, je souhaitais adresser mes remerciements les plus sincères à tous ceux qui m'ont apporté conseils, aide et encouragements.

Je remercie

Le bon Dieu tout puissant pour m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés ;

Mon promoteur Monsieur D' MOUSSA BOUDJEMAA B., pour m'avoir fait confiance malgré les connaissances plutôt légères que j'avais, puis pour m'avoir guidé et conseillé ;

Monsieur LAZOUNI A., maître de conférences à l'Université d'Aboubakr Belkaid, Pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. Recevez ici, toute ma gratitude et reconnaissance.

Mr BELLOUT B. de m'avoir fait l'honneur de participer au jury. Retrouvez ici, monsieur, le témoignage de mon profond respect.

Monsieur TEFANI C., maître-assistant à l'Université d'Aboubakr Belkaid. Trouvez ici, monsieur, l'expression de mes vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce travail.

Mademoiselle BENAHMED Meriem, doctorante au laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Agroalimentaire, au Biomédical et à l'environnement (LAMABE). Mes sincères remerciements pour l'aide que vous m'avez apporté tout au long de mon mémoire, vos précieux conseils et votre sourire perpétuel.

Merci à tous les gens rencontrés sur le terrain et qui ont fait de mon stage une expérience humaine forte et inoubliable:

Je remercie tout d'abord monsieur NEDJARI Toufik, directeur de l'unité REMCHAVI, d'avoir eu la bienveillance de m'accueillir au sein de son unité,

Je remercie également Monsieur HADJADJ AOUL Mokhtar, Monsieur BENGUEBOUR Bounouar et Monsieur CHAIF Benamer pour leurs conseils, leur soutien inconditionnels et pour les nombreux conseils et services rendus ;

Que Monsieur MHENNI Lahcene, Monsieur GHENNICHE Mourad, Monsieur BELHADEF Lahcene trouvent ici l'expression de mes vifs remerciements pour leur aide, leur œil critique porté sur mon travail et leur coopération fructueuse ;

Un grand merci également à Madame MENGOUCHI Rachida pour son accueil chaleureux, sa gentillesse et ses précieux conseils et à Madame BENDAOUD Zohra pour tous ces fous rires et recettes de cuisine... ;

Merci aussi à Ibrahim, Mohammed, Fathi et Mostapha pour leur motivations et leur encouragements et à Yamina, Fatiha, Siham, Soumia, Wassila, Nawel, Salima, Amel, Rabiaa et Sarah pour leur accueil chaleureux au sein de l'entreprise et leur sourires ;

Merci également à tous les administrateurs, les opérateurs avec lesquels j'ai travaillé au cours de mon stage ;

Enfin, j'adresse mes remerciements à toutes personnes ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Introduction générale	01
Partie I : Etude Bibliographique	03
I. Notions de qualité et de sécurité des aliments	03
I.1. Hygiène et sécurité des aliments.....	03
I.2. Sécurités alimentaires	03
I.3 Qualité	04
I.4 Hygiène des aliments	04
I.5 Différences entre l'hygiène des aliments et l'hygiène alimentaire.....	04
I.6 Types de dangers influençant la salubrité des aliments	04
I.6.1 Dangers biologiques (B)	05
I.6.2 Dangers chimiques (C)	05
I.6.3 Dangers physiques (P)	05
I.7 Contamination croisée	05
II. Plan de maitrise sanitaire	07
II.2. Bonne pratiques d'hygiène et programme préalables de l'HACCP	08
II.3. Démarche HACCP	10
II.3.1. Définition et origine de système HACCP	10
II.3.2. Etapes de système HACCP	11
II.3.2.1 Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP.....	11
II.3.2.2 Etape 2 : Description du produit	13
II.3.2.3 Etape 3 : Identification de l'utilisation attendue	13
II.3.2.4 Etape 4 : Établir un diagramme des opérations.....	13
II.3.2.5 Etape 5 : Vérifier sur place le diagramme de fabrication	14
II.3.2.6 Principe 1 : Étape 6 : Analyse des dangers / Détermination des causes /	
Identification des mesures de maîtrise	14
II.3.2.7 Principe 2 : Étape 7 : Identifier les CCP (Critical Control Point)	16
II.3.2.8 Principe 3 : Etape 8 : Fixer des seuils critiques pour chaque CCP	16
II.3.2.9 Principe 4 : Étape 9 : Mise en place d'un système de surveillance.....	17
II.3.2.10 Principe 5 : Étape 10 : Identification des actions correctives.....	18
II.3.2.11 Principe: Étape 11 : Établir les procédures de vérification.....	18
II.3.2.12 Principe 7 : Étape 12 : Établir un système de documentation.....	19
II.3.3 Avantage du système HACCP dans les petites entreprises moins développées	
(PEMD).....	20
II.3.4 Obstacles d'application du système HACCP dans les PEMD.....	21
II.4. Traçabilité	23
III. Accoupage dans la filière chair	25
III.1 Notions de base sur la volaille	26
III.1.1 Définitions de base dans la filière chair	27
III.2. De l'œuf au poussin	27
III.2.1 Caractéristiques et constitution de l'œuf de poule	27
III.2.1.1 Composition anatomique de l'OAC	27
III.2.1.1.1 La coquille.....	27
III.2.1.1.2. La membrane coquillière.....	28
III.2.1.1.3. La chambre à air.....	28
III.2.1.1.4. L'albumen (Blanc d'œuf).....	28
III.2.1.1.5. Les chalazes.....	28
III.2.1.1.6. Le vitellus (Jaune d'œuf).....	29

III.2.2. Principales anomalies de l'OAC.....	29
III.2.3. Développement embryonnaire du poulet de chair	31
III.2.3.1. Périodes critiques et paramètres déterminant l'embryogénèse.....	34
III.2.3.1.1. Température.....	34
III.2.3.1.2 Humidité et âge de poulette.....	35
III.2.3.1.3. Retournement.....	35
III.2.3.1.4. Ventilation et niveau de CO2.....	35
III.2.3.1.5. Microbisme de la coquille.....	36
III.3. Méthodologie HACCP appliquée dans le couvoir	36
III.3.1. Bonnes pratiques de l'accoupage	36
III.3.1.1. Implantation et conception de l'établissement	37
III.3.2 Agencement du couvoir	37
III.3.2.1. Secteur propres et secteur souillé	37
III.3.2.2. Déchets du couvoir	38
III.3.2.3. Principe de la marche en avant et circulation des œufs	38
III.3.2.4. Ventilation	38
III.3.3. Dangers microbiologiques.....	39
III.3.3.1. Infections transmises par l'œuf.....	40
III.3.3.2. Germes pathogènes	40
III.3.3.2.1. Salmonelles	40
III.3.3.2.1.1. Contrôle des salmonelles dans les couvoirs et œufs à couvrir	40
III.3.3.2.2 Colibacilles	41
III.3.3.2.3. Mycoplasmes	41
III.3.3.3. Germes opportunistes	41
III.3.3.3.1. Campylobacter	41
III.3.3.3.2. Staphylocoques.....	41
III.3.3.3.3. Entérocoques et Streptocoques	42
III.3.3.3.4. Pseudomonas	42
III.3.3.4. Autres germes	42
III.3.4. Prophylaxie.....	42
III.5. PMS salmonelles dans les couvoirs gallus adhérents la charte sanitaire.....	42
Partie II : Etude d'un cas.....	45
I. Présentation et diagnostic de l'unité REMCHAVI SPA.....	45
I.1. Présentation de l'entreprise.....	45
I.1.1. Nature de l'activité.....	46
I.1.2. Ressources humaines.....	46
I.1.3. Accès et emprise au Couvoir.....	46
I.2. Diagnostic de l'unité REMCHAVI.....	51
I.3. Evaluation de la conformité aux exigences du PMS.....	83
I.4. Voies d'amélioration.....	83
II. Plan HACCP.....	87
II.1. Champ d'étude.....	87
II.2. Plan HACCP.....	87
II.2.1 Constitution de l'équipe HACCP.....	87
II.2.1.1. Objectif	87
II.2.1.2. Missions.....	87
II.2.1.3. Participants.....	87
II.2.2. Description du produit.....	87
II.2.3. Identification de l'utilisation prévue.....	90

II.2.4. Etablissement de diagramme des opérations.....	91
II.2.5. Vérification du diagramme des opérations sur place.....	92
II.2.5.1. Commentaire sur le diagramme des opérations.....	93
II.2.5.1.1. Réception et triage des œufs.....	93
II.2.5.1.2. Stockage.....	93
II.2.5.1.3. Désinfection.....	93
II.2.5.1.4. Incubation.....	94
II.2.5.1.5. Transfert.....	95
II.2.5.1.6. Eclosoir.....	95
II.2.5.1.7. Stockage et expédition.....	96
II.2.6. Analyses des dangers.....	96
II.2.7. Détermination des CCP.....	96
II.2.8. Etablissement des limites critiques pour les CCP.....	96
II.2.9. Surveillance des CCP.....	96
II.2.10. Mesures correctives.....	96
II.2.11. Mesures de vérification.....	96
II.2.12. Registres.....	106
Conclusion et perspectives.....	107
Bibliographie.....	108
Annexes.....	119

Figure n°1	Bases du plan de maîtrise sanitaire (Richer. Démarche qualité appliquée à la conception d'un atelier de production agroalimentaire, 2009).....	7
Figure n°2	Séquence logique d'application du système HACCP. (FAO et OMS. Orientations FAO/OMS à l'usage des gouvernements concernant l'application du HACCP dans les petites entreprises et les entreprises moins développées du secteur alimentaire, 2007).....	12
Figure n°3	Représentation de la trame d'un diagramme d'Ishikawa (<i>source</i> : Federighi. Méthode HACCP - Approche pragmatique, 2009).....	15
Figure n°4	Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise (Lee, et al.. Purification des coquillages bivalves: aspects fondamentaux et pratiques. 2010).....	17
Figure n°5	Représentation schématique de la pyramide documentaire de la démarche HACCP au sein d'un organisme. (Federighi. Méthode HACCP - Approche pragmatique, 2009).....	20
Figure n°6	Définitions et fonctionnalités de la traçabilité (Nairaud. Traçabilité des denrées alimentaires, 2003).....	24
Figure n°7	Structure de l'industrie avicole (FAO. L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde, 2008).....	26
Figure n°8	Représentation schématique d'une coupe longitudinale d'un œuf de poule (Delaruc. De l'œuf à la poule. développement embryonnaire du poulet <i>Gallus Domesticus</i> , 2004).....	29
Figure n°9	Œuf à couver idéal (Hubbard. Guide d'incubation, 2010).....	30
Figure n°10	Coquille lisse (Guinebert. De l'œuf au poussin : miracle ?, 2004).....	30
Figure n°11	Coquille poreuse (Guinebert. De l'œuf au poussin : miracle ?, 2004).....	30
Figure n°12	Œufs déclassés (Hubbard. Guide d'incubation, 2010).....	32
Figure n°13	Chronologie du développement embryonnaire du poussin. (John P. Blake et al.. Chicken Embryo Development, 2011).....	33
Figure n°14	Principe de la marche en avant circulation des OAC. (SNA. Charte de qualité SNA dans les couvoirs, 2003).....	39
Figure n°15	Principe de la marche en avant circulation du personnel. (SNA. Charte de qualité SNA dans les couvoirs, 2003).....	39
Figure n°16	Fiche technique de l'entreprise.....	45
Figure n°17	Plan de masse de l'unité REMCHAVI.....	47
Figure n°18	Plan général du couvoir.....	48
Figure n°19	Organigramme général de l'unité REMCHAVI et des unités annexes de l'entreprise ORAVIO détaillant la situation géographique, l'activité, la capacité installée et les effectifs.....	49
Figure n°20	Organigramme de couvoir REMCHAVI SPA.....	50
Figure n°21	Diagramme de Gantt illustrant les différentes tâches à mettre en œuvre au niveau de REMCHAVI.....	85
Figure n°22	Plan des flux dans les différentes zones du couvoir.....	86
Figure n°23	Fiche descriptions de matière première.....	88
Figure n°24	Fiche descriptions du produit fini.....	89
Figure n°25	Fiche d'identification de l'utilisation attendue.....	90
Figure n°26	Diagramme des opérations théorique.....	91
Figure n°27	Diagramme des opérations vérifié <i>in situ</i>	92
Figure n°28	<i>chariots munis de plateaux à œufs</i>	93
Figure n°29	ventouse d'aspiration.....	93
Figure n°30	Système de commande de l'incubateur Petersime.....	94
Figure n°31	Machine de transfert.....	95

Tableau n° I	Programmes préalables selon le manuel PASA (ACIA. Documentation du système HACCP, 2012)	9
Tableau n° II	Principaux producteurs de viande de volailles dans le monde (FAO nov 2012 UBABEF, Commission).....	25
Tableau n° III	Chronologies du développement embryonnaire du poussin à partir du 3 ^{ème} jour d'incubation. (Larbier et Leclercq. Nutrition et Alimentation des Volailles, 1992).....	34
Tableau n° IV	PMS salmonelles dans les couvoirs <i>gallus</i> adhérents la charte sanitaire (DGAL. PMS salmonelles dans les couvoirs <i>gallus</i> adhérents la charte sanitaire, 2012).....	43
Tableau n° V	Note accordée à chaque critère.....	51
Tableau n° VI	PMS salmonelles dans les couvoirs <i>gallus</i> adhérents la charte sanitaire.....	52
Tableau n° VII	Résultats de la notation des critères du diagnostic.....	83
Tableau n° VIII	voies d'améliorations à court, moyen et long terme.....	83
Tableau n° IX	Analyse des dangers.....	97
Tableau n° X	CCP n°1.....	102
Tableau n° XI	CCP n°2.....	103
Tableau n° XII	CCP n°3.....	104
Tableau n° XIII	CCP n°4.....	105
Tableau n° XIV	PRPo n°1.....	106

Annexe I	Production Mondiale de Poulet en 2011
Annexe II	Méthode de Lutte Contre la Transmission des Maladies
Annexe III	Séance de Formation
Annexe IV	Procédure Contamination Croisée
Annexe V	Procédure Nettoyage et Désinfection
Annexe VI	Procédure Hygiène et Santé du Personnel
Annexe VII	Procédure Elimination des Déchets
Annexe VIII	Procédure Eau
Annexe IX	Procédure Traçabilité
Annexe X	Procédure Transport et Stockage
Annexe XI	Procédure Lutte Contre les Nuisibles

ACIA :	Agence Canadienne d'Inspection des Aliments
AFNOR :	Association Française de Normalisation
B :	Biologique
BPF :	Bonnes Pratiques de Fabrication
BPH :	Bonnes Pratiques d'Hygiène
C :	Chimique
CE :	Commission Européenne
CCFH :	Comité du Codex sur l'Hygiène Alimentaire
CCP :	Critical Control Points
EPE :	Entreprise Publique Economique
FAO:	Food and Agriculture Organisation
HACCP:	Hazard Analysis Critical Control Points
ISO:	Organisation Internationale de Normalisation
NASA :	National Aeronautics and Space Administration
NF :	Norme Française
OAC :	Œuf à couver
OIE :	Organisation Mondiale de la Santé Animale
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONAB :	Office National d'Alimentation de Bétail
ORAVIC :	Office Régional Avicole Centre
ORAVIE :	Office Régional Avicole Est
ORAVIO :	Office Régional Avicole Ouest
P :	Physique
PEMD :	Petites Entreprises Moins Développées
PMS :	Plan de Maîtrise Sanitaire
PP	Programme Préalable
PRP:	Programme Prérequis
PRPo :	Programme Prérequis Opérationnel
Repros :	Reproducteurs
SAO :	Société Abattoir Ouest
SPA :	Société Par Action
TQM :	Total Quality Management
UPC :	Unité Poulet de Chair
URC :	Unité Reproducteur Chair
5M :	Matière, Milieu, Matériel, Méthode, Main d'œuvre

En Algérie, la filière avicole a connu depuis 1980 un développement notable, soutenu par une politique incitative. La mise en œuvre de cette politique a été confiée dès 1970 à l'Office National des Aliments du Bétail et, depuis 1980, aux offices régionaux avicoles du centre, de l'ouest et de l'est issus de la restructuration de ce dernier (ONAB, ORAC, ORAVIO, ORAVIE). Cependant, les pratiques d'aviculture et la filière chair notamment reste fragile et accuse un retard technologique considérable par rapport aux pays industrialisés, ceci retentit non seulement sur la productivité des ateliers avicoles, mais aussi et surtout sur la santé publique.

En effet, la problématique de la filière chair sur le plan sanitaire reste toujours tributaire des conditions de l'hygiène durant tous les segments de la filière.

Le couvoir est le point central de toutes les exploitations intégrées de poulets de chair. Comme tous les poussins passent par cet endroit, il est le lieu par excellence où les agents pathogènes peuvent se transmettre et atteindre tous les poulaillers de l'exploitation.

Parmi les principales approches préventives susceptibles d'être appliquées à tous les stades de la production, de la transformation et de la manutention des produits alimentaires, figure celle reposant sur le système Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) qui est une approche systématique d'identification et de maîtrise des dangers menaçant la salubrité des aliments.

Les Principes généraux d'hygiène alimentaire s'appliquent à la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène qui doivent être exercés à chaque stade. Ces principes sont communément appelés "Programmes Préalable (PP)" ou "Programmes Prérequis (PPR)". En effet, ces programmes doivent fonctionner dans un système de produit avant que le système HACCP ne soit appliqué. Si ces programmes ne fonctionnent pas correctement, la mise en place d'HACCP sera compliquée et aura pour résultat un système lourd et bureaucratique. En plus, du fait de la fragilité des denrées alimentaires, de la complexité des circuits de distribution et de la diversité des micro-organismes, la probabilité d'occurrence d'un risque ne peut raisonnablement être considérée comme nulle. La traçabilité des produits permet alors d'en limiter les conséquences dans le cadre d'une gestion de crise.

Le plan de maîtrise sanitaire est un outil qui vise à établir, documenter, mettre en œuvre et maintenir un système qui regroupe les bonnes pratiques d'hygiène, le système HACCP et les procédures de traçabilité pour atteindre les objectifs de sécurité des aliments.

Dans ce contexte, s'inscrit notre étude qui vise à matérialiser une partie de cet appui en posant les bases d'un plan de maîtrise sanitaire au niveau du couvoir poussin chair REMCHAVI. L'objectif étant la détermination des problèmes de la sécurité sanitaire dans l'unité de couvaion et l'application des démarches qui permettent de prévenir ou d'éliminer les causes réelles des dangers et d'assurer la salubrité du produit par un système d'autocontrôle qui est en parfaite conformité avec les exigences internationales du *Codex Alimentarius* en matière de prévention des risques sanitaires au cours des différentes étapes de la production et avec les exigences de la direction générale de l'alimentation France dans le « PMS Salmonelles dans les couvoirs *gallus* adhérents la charte sanitaire ».

Après une brève revue bibliographique dans la première partie expliquant les différents concepts de la sécurité et l'hygiène alimentaire, du plan de maîtrise sanitaire et de l'accoupage dans la filière chair, nous présentons dans la deuxième partie l'étude du cas du couvoir REMCHAVI, son diagnostic, les résultats de ce dernier et le plan HACCP. Finalement, la conclusion générale fait la synthèse de l'ensemble du mémoire. Une partie de procédures à mettre en œuvre qui constitue une base documentaire de l'entreprise est présentée dans les annexes. Ces procédures vont aider le couvoir à s'autocontrôler et à maîtriser les conditions de production pour la sécurité du produit fini.

D'après El Atyqy(2011), la section « Qualité et Sécurité des aliments » regroupe tous les documents en relation avec ce thème : hygiène, HACCP, systèmes qualité, législation alimentaire et autres méthodes et outils.

I.1. Hygiène et sécurité des aliments

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2011), les termes de sécurité sanitaire et de qualité des aliments risquent parfois d'induire en erreur. La sécurité sanitaire des aliments tient compte de tous les risques, chroniques ou aigus, susceptibles de rendre les aliments préjudiciables à la santé du consommateur. Cet impératif n'est pas négociable. La qualité désigne toutes les autres caractéristiques qui déterminent la valeur d'un produit pour le consommateur.

I.2. Sécurités alimentaires :

Boutou (2011) dans son travail :«de l'HACCP à l'ISO 22000 »,a donné la définition suivante à la sécurité : le terme « sécurité » (en latin, securitas) est depuis longtemps d'usage courant. La sécurité désigne « Un état d'esprit confiant et tranquille de celui qui se croit à l'abri du danger ». Ce terme est maintenant utilisé pour garantir l'innocuité des aliments sous la notion de « sécurité des aliments ».

Becila (2009) a noté que sous le terme sécurité alimentaire est entendue :La garantie que les aliments n'entraînent pas de conséquences néfastes pour la santé du consommateur quand ils sont préparés et ingérés, en tenant compte du but et de la manière de les consommer.

La sécurité alimentaire est dès lors un élément essentiel de la qualité alimentaire mais est souvent confondue avec la qualité alimentaire. Il est important de connaître que la sécurité alimentaire est une exigence minimale qui ne se négocie pas. Alors que souvent dans le langage courant, ce terme est utilisé pour désigner l'innocuité des aliments, c'est-à-dire l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés, définition de la sécurité des aliments(Becila, 2009).

I.3. Qualité :

D'après Valceschini et Nicolas (1993), la notion de qualité n'a rien d'absolu, elle est relative et mouvante. Elle est intimement liée aux évolutions industrielles, aux mouvements économiques et, plus largement, à l'histoire des sociétés.

En 1994, la norme ISO 8402 la définit comme étant "l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confère son aptitude à satisfaire des besoins implicites ou explicites".

En 2006, Mormont a pris le cas de l'alimentation et montre que les normes d'hygiène et de qualité se maintiennent et même se renforcent. Les crises alimentaires ont eu pour effet un renforcement des exigences publiques de qualité (avec la notion de traçabilité) mais elles ont aussi été une porte ouverte à la sécurité comme qualité immatérielle qui donne lieu à des formes d'identification du produit.

I.4. Hygiène des aliments :

L'hygiène selon la norme française (NF) V 01-002 relative à l'hygiène des aliments désigne l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

I.5. Différences entre l'hygiène des aliments et l'hygiène alimentaire :

Suite à un abus de langage, l'hygiène alimentaire est le plus souvent utilisée pour désigner les règles d'hygiène à respecter pour accroître la sécurité des aliments. Or, l'hygiène alimentaire est une expression médicale se rapportant au choix raisonné des aliments, c'est à dire que l'on devrait utiliser cette expression d'hygiène alimentaire pour les règles de nutrition et de diététique (Becila, 2009).

I.6. Types de dangers influençant la salubrité des aliments :

Un danger est défini dans le règlement communautaire CE 178/2002 du 28 janvier 2002 : comme « un agent biologique, chimique ou physique présent dans les denrées alimentaires, ou un état de ces denrées alimentaires, pouvant avoir un effet néfaste sur la santé. ». Elodie et Merle (2005) ont indiqué qu'au terme danger est associé la notion de risque qui est la probabilité qu'un danger se réalise.

L'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) (2012) a classé les dangers en trois types selon leurs natures :

I.6.1.Dangers biologiques (B):

Les dangers biologiques sont ceux causés par des microorganismes (bactéries, virus, parasites et moisissures) et sont souvent associés à un défaut d'application d'une étape du procédé. (p. ex., Survie de bactéries pathogènes attribuable à des paramètres durée/température inadéquats lors de la pasteurisation).

I.6.2.Dangers chimiques (C) :

Les dangers chimiques sont ceux causés par des substances/molécules qui :

- sont issus naturellement de végétaux ou d'animaux (p. ex., mycotoxines);
- sont ajoutés de façon intentionnelle à l'aliment pendant la culture ou pendant sa transformation. Ces substances sont considérées comme étant sans risque lorsqu'ils sont conformes aux niveaux établis, mais sont un risque lorsqu'ils sont supérieurs à ces niveaux (p. ex., nitrite de sodium, pesticides);
- contaminent l'aliment de façon accidentelle; (par exemple, produits chimiques de nettoyage);
- provoquent chez certaines personnes une réaction du système immunitaire (allergènes alimentaires).

I.6.3.Dangers physiques (P) :

Ces dangers comprennent toute matière n'étant pas normalement présente dans l'aliment et pouvant causer des blessures à la personne qui le consomme (p. ex., copeaux de bois, fragments de verre, rognures de métal et morceaux d'os).

I.7. Contamination croisée :

C'est Jenner et ses collaborateurs (2005) qui ont ajouté le concept de la contamination croisée qui est le transfert de microorganismes, d'allergènes, de contaminants chimiques ou d'un corps étranger d'une personne, d'un objet ou d'un produit alimentaire à un autre.

Tous les pays ont besoin de programmes de contrôle alimentaire pour garantir que les aliments sont sains, de bonne qualité et disponibles en quantités adéquates et à des prix abordables afin d'assurer un statut nutritionnel et sanitaire acceptable pour toutes les

populations. C'est ce qu'a affirmé la FAO (2001) en ajoutant que le contrôle alimentaire comporte toutes les activités entreprises pour assurer la qualité, la sécurité sanitaire et la loyauté des aliments à toutes les étapes, depuis la production et la consommation. Dans ce contexte Jund(2010) a évoqué la notion fondamentale de Plan de Maîtrise Sanitaire (PMS), introduite par le règlement européen qui décrit l'ensemble des mesures prises par l'établissement pour assurer l'hygiène et la sécurité sanitaire des productions vis-à-vis des dangers biologiques, physiques ou chimiques.

Selon Boutou (2011), l'exploitant doit définir un système décrivant ce qu'il est convenu d'appeler son « plan de maîtrise sanitaire (PMS) ». Il doit apporter la preuve que ce système est effectivement pertinent.

Le PMS doit permettre d'atteindre les objectifs de sécurité sanitaire définis dans les règlements du Paquet Hygiène (règlements CE n° 178/2002, n° 852/2004 et n° 853/2004) : la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de l'HACCP permet d'augmenter considérablement la sûreté alimentaire des produits mis sur le marché. En revanche, du fait de la fragilité des denrées alimentaires, de la complexité des circuits de distribution et de la diversité des micro-organismes, la probabilité d'occurrence d'un risque ne peut raisonnablement être considérée comme nulle. La traçabilité des produits permet alors d'en limiter les conséquences dans le cadre d'une gestion de crise (voir *Figure n° 1*) (Richer, 2009).

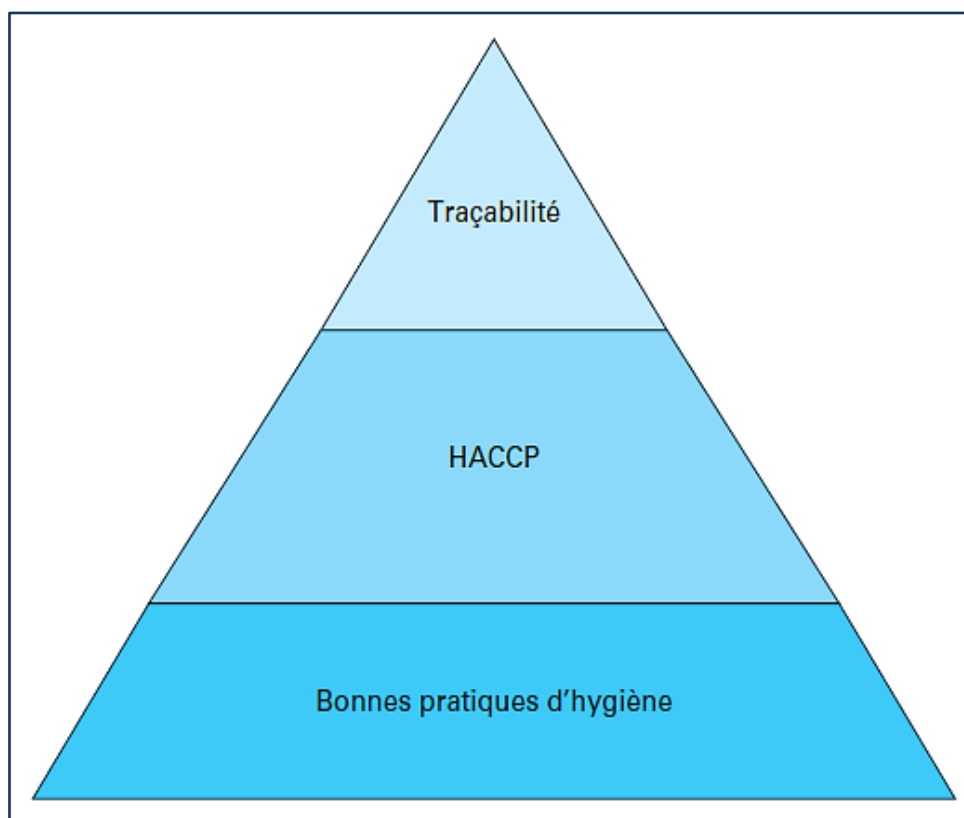


Figure n° 1 : Bases du plan de maîtrise sanitaire (Richer. Démarche qualité appliquée à la conception d'un atelier de production agroalimentaire, 2009)

La direction générale de l'alimentation (DGAL) (2009), a défini le plan de maîtrise sanitaire comme outil mis en place par les professionnels pour atteindre les objectifs de sécurité des aliments définis dans les règlements communautaires du « Paquet Hygiène ». Il

décrit les mesures prises par l'établissement pour assurer l'hygiène et la sécurité sanitaire de ses productions vis-à-vis des dangers non seulement biologiques, mais aussi physiques et chimiques. Selon le Centre Régional de Valorisation et d'Innovation Agricole et Alimentaire (CRVIA) (2009) le PMS comprend les éléments nécessaires à la mise en place et les preuves de l'application :

- les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH),
- l'analyse HACCP pour la maîtrise des dangers spécifiques des activités de l'établissement,
- les procédures de traçabilité et de gestion des non-conformités.

II.1. Bonne pratiques d'hygiène et programme préalables de l'HACCP :

Canon (2008) s'est appuyée sur la pyramide du plan de maîtrise sanitaire (*figure 1*) qui montre clairement la place prépondérante des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) dans le système de maîtrise et a affirmé que les BPH constituent les prérequis sans lesquels le système, et notamment le plan HACCP, n'aurait aucune efficacité dans la maîtrise de la sécurité sanitaire.

En 2012, El Atyqya indiqué que les Programmes Prérequis (PPR) sont les exigences en matière d'hygiène qui s'appliquent aux établissements de transformation des denrées alimentaires sont aussi appelées "Programmes Préalable (PP).

Les établissements doivent s'assurer que leurs programmes préalables reflètent l'environnement de travail et les pratiques opérationnelles en cours et qu'ils sont conformes aux politiques, manuels, procédures et règlements en vigueur selon le secteur d'activités (El Atyqy, 2012).

L'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) (2012) a proposé les sept programmes préalables indiqués sur le **Tableau° I**.

Tableau° I : Programmes préalables selon le manuel PASA (ACIA. Documentation du système HACCP, 2012).		
PRP	Éléments	Sous-éléments
A. Locaux	A.1 Extérieur du bâtiment	A.1.1 Extérieur du bâtiment

	A.2 Bâtiment	A.2.1 Conception, construction et entretien A.2.2 Éclairage A.2.3 Ventilation A.2.4 Élimination des déchets et des produits non comestibles/déchets alimentaires
	A.3 Installations sanitaires	A.3.1 Installations des employés A.3.2 Installations de lavage des mains et d'assainissement
	A.4 Eau/vapeur/glacé - Qualité, protection et approvisionnement	A.4.1 Eau/vapeur/glacé - Qualité, protection et approvisionnement.
B. Transport, achat/réception/expédition et entreposage	B.1 Transport	B.1.1 Véhicules de transport
	B.2 Achat/réception/expédition et entreposage	B.2.1 Achat/réception/expédition B.2.2 Entreposage
C. Équipement	C.1 Équipement général	C.1.1 Conception et installation C.1.2 Entretien et étalonnage de l'équipement
D. Personnel	D.1 Formation	D.1.1 Programme de formation générale en hygiène alimentaire D.1.2 Programme de formation technique
	D.2 Programme général d'hygiène alimentaire	D.2.1 Programme général d'hygiène alimentaire
E. Assainissement et lutte contre la vermine	E.1 Assainissement	E.1.1 Programme d'assainissement
	E.2 Lutte contre la vermine	E.2.1 Programme de lutte contre la vermine
F. Rappels	F.1 Programme de rappel	F.1.1 Plan de rappel F.1.2 Codage et étiquetage des produits
G. Programmes préalables opérationnels	G.1 Allergènes, nutriments, additifs et agents technologiques alimentaires	G.1.1 Programme de contrôle des allergènes G.1.2 Additifs alimentaires et nutriments G.1.3 Agents technologiques alimentaires

II.3. Démarche HACCP :

Le système HACCP consiste en une démarche systématique et préventive visant à assurer la salubrité des aliments. Cette stratégie peut être utilisée par tous les segments de l'ensemble de la production alimentaire et adaptée à toutes sortes de produits ou de processus.

II.3.1. Définition et origine de système HACCP :

Selon la norme française (NF) V01-002:2008, le HACCP (analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise) est une démarche qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments (AFNOR, 2013).

D'après l'FAO (2001), le système HACCP s'est développé à partir de deux événements principaux. La première découverte capitale revient à W.E Deming dont les théories de gestion de la qualité sont reconnues pour être la base de la qualité des produits japonais dans les années 50. Le docteur Deming et d'autres ont développé des systèmes de gestion globale de la qualité (en anglais, TQM) qui mettait en avant une démarche de systèmes globaux pour la fabrication capables d'améliorer la qualité tout en baissant les coûts.

Le deuxième pas important a été le développement du concept HACCP lui-même (FAO, 2001). D'après Florent (2012), la méthode HACCP a été inventée à la fin des années 60 par la société Pillsbury et pour le compte de la NASA. Elle visait à gérer les dangers de contamination des fournitures alimentaires des programmes spéciaux de la NASA.

C'est en 1971, lors d'une conférence sur la protection des aliments, que la Société Pillsbury présente les principes du HACCP (Bryan, 1994).

Florent (2012) a indiqué que par la suite, les grands groupes européens de l'industrie alimentaire ont utilisé cette méthode pour la gestion de la sécurité de leur fabrication (Unilever, Nestlé, BSN). Suivant les recommandations de l'OMS (Organisation Mondiale de la santé) et du Codex Alimentarius, la Communauté européenne a introduit l'utilisation du système HACCP dans la directive 93/43 du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaires.

Federighi (2009) a notifié que : « Analyse des risques – point critique pour leur maîtrise », est la traduction de l'acronyme anglais HACCP adoptée par la commission du Codex Alimentarius en 1997. L'évolution de la terminologie a cependant conduit à préférer

par la suite « analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise ». Cette terminologie rend mieux compte de la mission dévolue à la méthode au sein de chaque entreprise, se démarque et évite la confusion avec la démarche globale d'analyse des risques, décrite également par le Codex, qui est du ressort des États au sein de l'Organisation mondiale du commerce.

El Atyqy (2013a) a spécifié qu'au niveau de l'Afrique, le Maroc, par exemple, a publié en 1998 la norme nationale NM.08.0.002 fixant les lignes directrices pour l'application du système HACCP. Cette norme a été précédée par d'autres normes concernant les règles d'hygiène. Dans le cas des produits laitiers, l'application de la HACCP est rendue obligatoire.

En Algérie, le décret exécutif N° 10-90 du 10 mars 2010 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire, rend l'HACCP obligatoire aux produits animaux et d'origine animale ; « Système Hazard Analysis Critical Control Point HACCP : l'ensemble des actions et des procédures écrites à mettre en place au niveau des établissements dont l'activité est liée aux produits animaux et d'origine animale pour évaluer les dangers et identifier les points critiques qui menacent la salubrité et la sécurité des aliments dans le but de les maîtriser ». (Journal Officiel de la république algérienne, 2010).

II.3.2. Etapes de système HACCP :

Selon FAO et OMS (2003) l'application de la méthode HACCP consiste en l'exécution des 12 étapes (voir *figure n° 2*).

❖ Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP :

Moumene et ses collaborateurs (2012) ont expliqué que l'équipe HACCP devrait être constituée de personnes de disciplines très diverses pour bien maîtriser le système de production et pouvoir identifier tous les dangers vraisemblables ou les points critiques dans l'objectif de leur maîtrise. La FAO et l'OMS (2007) ont précisé que si de tels spécialistes ne sont pas disponibles sur place, il faudrait s'adresser ailleurs, par exemple aux associations manufacturières et industrielles, à des experts indépendants ou aux autorités réglementaires, ou consulter les ouvrages et les indications portant sur le système.

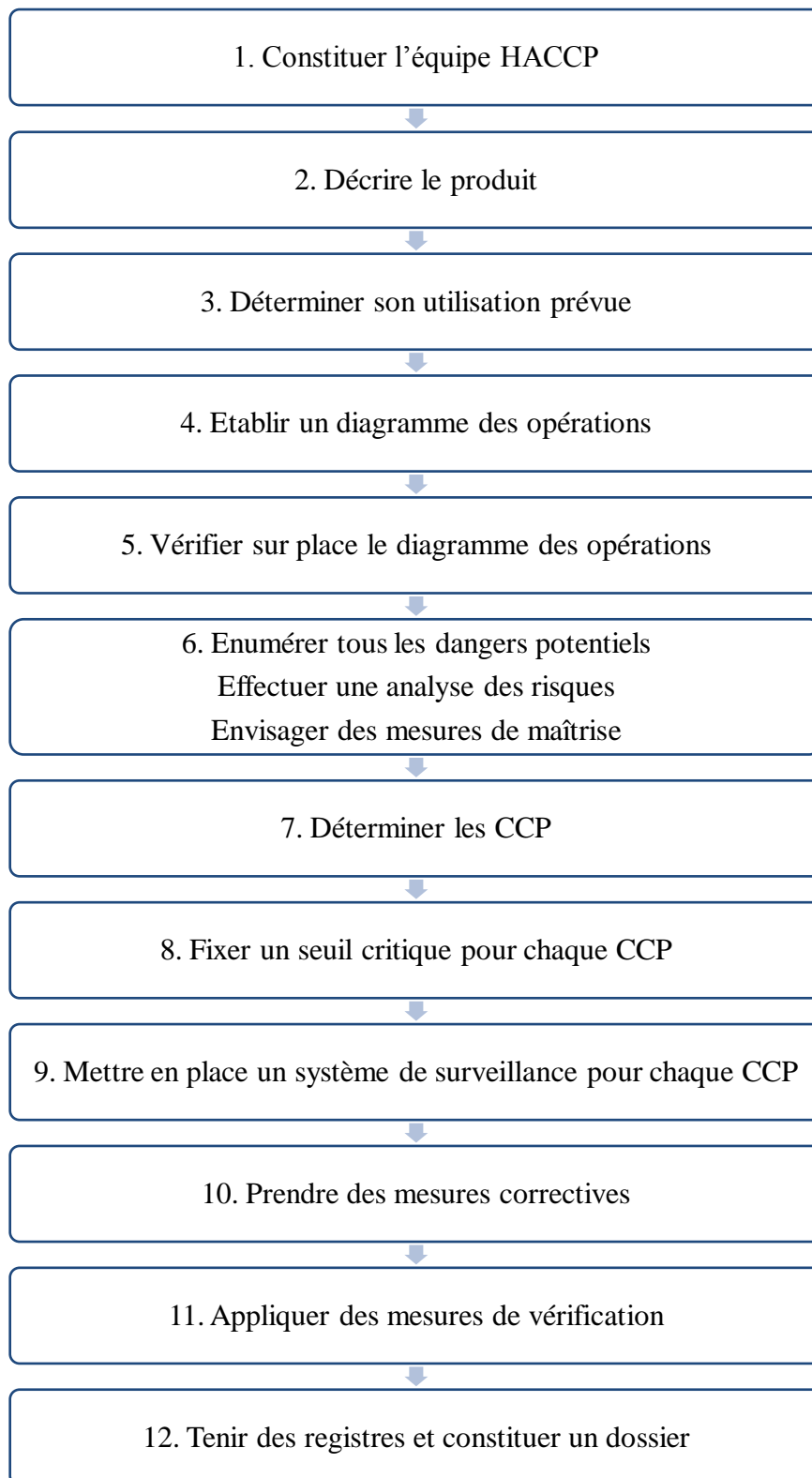


Figure n° 2 : Séquence logique d'application du système HACCP. (FAO et OMS. Orientations FAO/OMS à l'usage des gouvernements concernant l'application du HACCP dans les petites entreprises et les entreprises moins développées du secteur alimentaire, 2007)

❖ **Etape 2** : Description du produit :

Selon Blanc (2007), il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi telles que composition, structure physique/chimique (y compris A_w , pH, etc.), conditionnement, durabilité, condition d'entreposage et méthodes de distribution. Federighi (2009) a noté que cette description ne doit pas se limiter au produit fini mais doit inclure les matières premières, les produits intermédiaires le cas échéant, ainsi que les divers ingrédients, matériaux d'emballage et les procédés de traitement entrant dans la formulation du produit.

❖ **Etape 3** : Identification de l'utilisation attendue :

L'utilisation attendue du produit se réfère à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier à quel endroit le produit sera vendu, le groupe de consommateurs ciblés, surtout lorsqu'il s'agit de personnes sensibles (nourrissons, femmes enceintes, personnes âgées ou immunodéprimées) (Federighi, 2009).

L'identification de l'utilisation attendue du produit consiste également à la détermination de la durée de vie du produit (date limite de consommation ou de conservation), et des instructions éventuelles (Jouve, 1996).

❖ **Etape 4** : Établir un diagramme des opérations :

D'après Moumene et ses adjoints (2012), un diagramme ou représentation schématique des liens fonctionnels et organisationnels devrait être construit et confirmé. Federighi (2009) précise que le diagramme doit être accompagné d'informations le plus souvent techniques permettant de connaître précisément :

- les locaux et les différents flux ;
- la nature des opérations, leur fonction et leur chronologie ;
- les caractéristiques des opérations notamment, mais pas seulement, les paramètres temps et température ;
- les caractéristiques des matériels utilisés (certificat d'alimentarité, conception hygiénique ou non...) ;
- les informations liées aux bonnes pratiques et au plan de nettoyage/désinfection.

Pour la description des locaux, le recours à un plan d'architecte est recommandé pour permettre de visualiser les flux et, pour le moins, le respect des grands principes hygiéniques de fonctionnement :

- le principe de la marche en avant (ou principe de Schwarz) ;

- le principe de la séparation des secteurs (propres et sales) ;
- le non-entrecroisement des circuits.

❖ **Étape 5** : Vérifier sur place le diagramme de fabrication :

Il convient, selon la FAO et l'OMS (2005), de s'employer à comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations et, le cas échéant, modifier ce dernier. La confirmation du diagramme des opérations doit être effectuée par une ou des personne(s) possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation.

❖ **Principe 1 : Étape 6** : Analyse des dangers/Détermination des causes/Identification des mesures de maîtrise :

• **Étape 6.1** : Identification des dangers :

Selon la norme NF V01-002, il s'agit d'une « démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les conditions qui entraînent leur présence afin de décider lesquels d'entre eux sont significatifs au regard de la sécurité des aliments et, par conséquent, devraient être pris en compte dans le plan HACCP ».

Selon le *Codex Alimentarius* (2003), lorsqu'on procède à l'analyse des risques, il faut tenir compte, dans la mesure du possible, des facteurs suivants :

- Probabilité qu'un danger survienne et gravité de ses conséquences sur la santé ;
- évaluation qualitative et/ou quantitative de la présence des dangers ;
- survie ou prolifération des micro-organismes dangereux ;
- apparition ou persistance dans les aliments de toxines, de substances chimiques ou d'agents physiques et
- facteurs à l'origine de ce qui précède (*Codex Alimentarius*, 2003).

• **Étape 6.2** : Détermination des causes :

Federighi (2009) a défini la cause comme « toute pratique, tout facteur, toute situation responsable de l'introduction, de l'aggravation ou de la persistance d'un danger à chaque opération ».

Il explique qu'il s'agira, lors de cette sous-étape, de dresser un inventaire exhaustif des causes, puis de les hiérarchiser afin de s'attacher aux plus importantes et/ou fréquentes. Les diagrammes causes/effets (ou diagramme d'Ishikawa) couplés aux 5M permettent de dresser un tel inventaire, pour chaque opération et en établissant un classement en cause primaire, secondaire, tertiaire, etc.

Selon lui, les diagrammes d'Ishikawa (*Figure n°3*) sont des outils puissants. Ils peuvent être utilisés de manière globale ou, mieux, pour chacune des opérations du diagramme de fabrication. Le classement des causes, évoqué ci-dessus, doit être un premier élément de hiérarchisation. De la même façon, le niveau de répétition d'une cause (reliée à plusieurs des 5M) doit parler sur son importance.

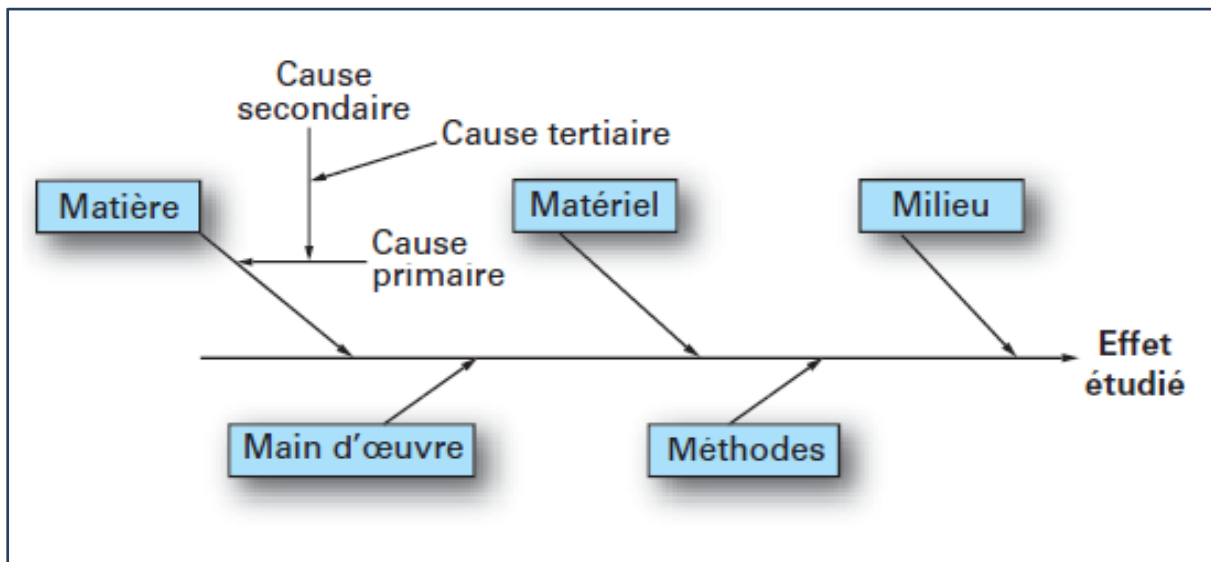


Figure n° 3 : Représentation de la trame d'un diagramme d'Ishikawa (source : Federighi. Méthode HACCP - Approche pragmatique, 2009).

- **Étape 6.3** : Identification des mesures de maîtrise :

Une mesure de maîtrise est selon le *Codex Alimentarius* (2005), Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la salubrité de l'aliment ou pour le ramener à un niveau acceptable.

Il convient d'envisager les éventuelles mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger. Plusieurs interventions sont parfois nécessaires pour maîtriser un danger spécifique, et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés à l'aide d'une même intervention (*Codex Alimentarius*, 2005).

- ❖ **Principe 2 : Étape 7** : Identifier les CCP (Critical Control Point) :

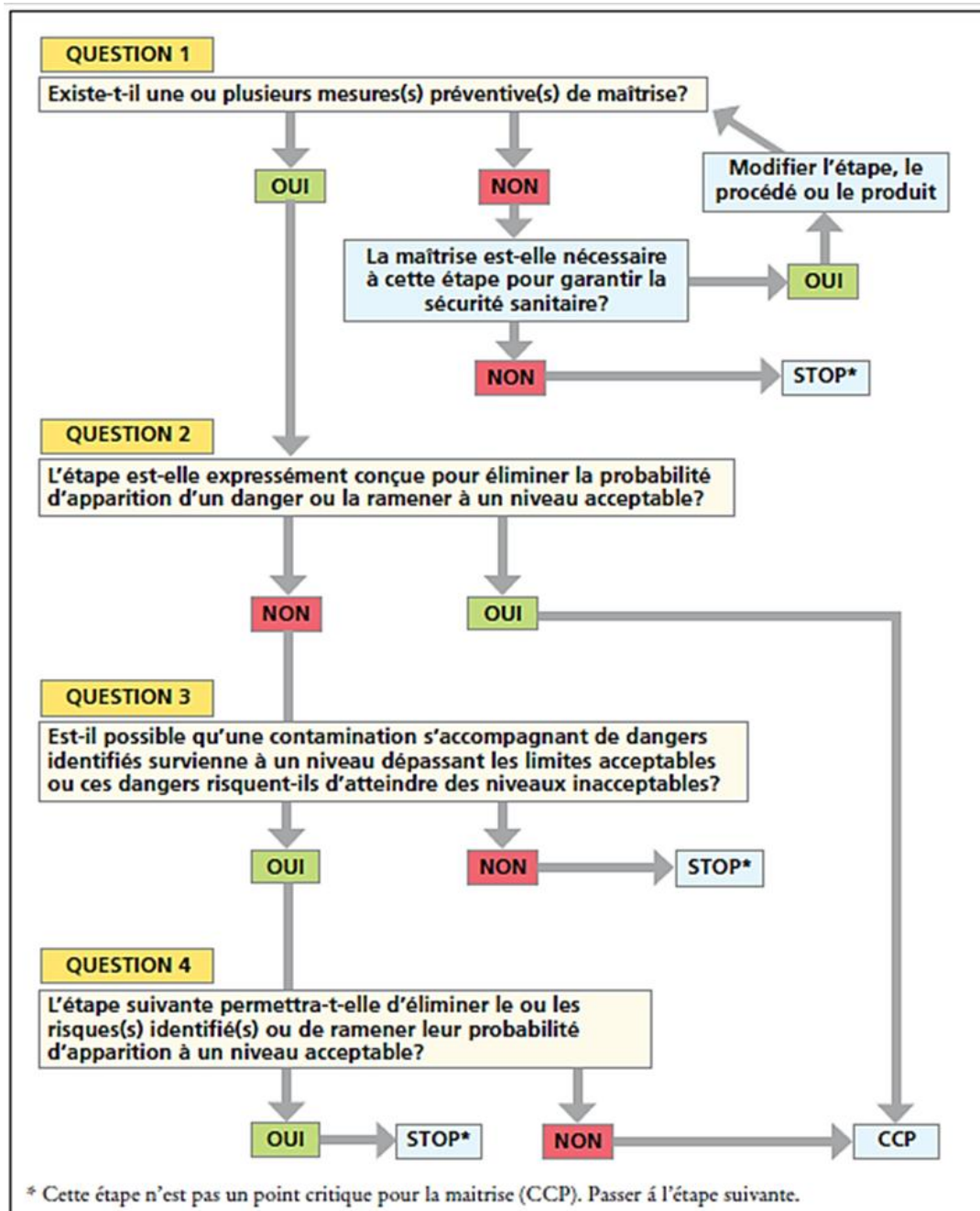
La norme NF V01-006 a donné la définition développée suivante : « un point critique pour la maîtrise (CCP) est une étape (point, procédure, opération ou stade) à laquelle une mesure de maîtrise peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité sanitaire des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.

Pour déterminer les PCC, Jenner et ses collaborateurs (2005) ont précisé qu'il faut déterminer à quel stade du processus de transformation il est possible de prévenir, de réduire ou d'éliminer les risques abordés dans le plan HACCP. Moumene et ses collaborateurs (2012) ont recommandé l'utilisation d'un arbre de décision (voir *figure n° 4*) pour définir les CCP.

❖ **Principe 3 : Etape 8 : Fixer des seuils critiques pour chaque CCP :**

Selon Jenner et ses collègues (2005), les limites critiques sont des critères qui permettent de distinguer les produits sûrs des produits qui ne le sont pas. Le *Codex Alimentarius* (2003) a souligné que dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée. Parmi les critères choisis, il faut citer la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, le pourcentage d'eau libre et le chlore disponible, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect à l'œil nu et la consistance.

Lorsque les seuils critiques ont été fixés, il importe de veiller à ce que ces seuils s'appliquent pleinement à l'opération spécifique ou au produit ou au groupe de produit en question. Ces seuils critiques devraient être mesurables (*Codex Alimentarius*, 2003).



Figure^o 4:Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise (Lee, et al.. Purification des coquillages bivalves: aspects fondamentaux et pratiques. 2010).

❖ **Principe 4 : Étape 9** : Mise en place d'un système de surveillance :

La surveillance, selon Jenner et ces collègues (2005),est un processus qui consiste à effectuer une série d'observations ou de mesures pour déterminer si un PCC a été maîtrisé. Pour chaque PCC, il faut mettre en œuvre et documenter des procédures de surveillance pour s'assurer que la limite critique est atteinte.

La FAO (2001) a recommandé de relever des paramètres physiques et chimiques plutôt que d'effectuer des essais microbiologiques, car ils sont plus rapides et permettent souvent d'indiquer l'état microbiologique du produit.

Multon (1994), par contre, a précisé que des essais microbiologiques sont irremplaçables pour établir des besoins (analyses des dangers) et pour vérifier que le système fonctionne efficacement.

Dans tous les cas, selon Jouve (1993), il y a lieu de formaliser les systèmes de surveillance en établissant les procédures opérationnelles correspondant en précisant en particulier :

- La nature et le principe du test, la méthode ou la technique utilisée.
- La fréquence de l'observation ou de la mesure.
- Le matériel utilisé (la description du matériel doit être accompagnée des procédures formelles relatives au calibrage, à l'étalonnage, à la vérification et à l'entretien du matériel utilisé.
- Le mode opératoire.
- Le plan d'échantillonnage.
- Les responsabilités d'exécutions et d'interprétations des résultats.
- Les modalités d'enregistrements des résultats.
- La circulation des informations. (Jouve, 1993).

❖ **Principe 5 : Étape 10** : Identification des actions correctives :

Une mesure ou action corrective, d'après Didier(2007), est toute action visant à éliminer la cause d'une non-conformité détectée ou d'une autre situation indésirable. Ces mesures, a indiqué El Atyqy(2013b), doivent garantir que le CCP a été maîtrisé, elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause et doivent être consignées dans les registres HACCP.

❖ **Principe 6 : Étape 11** : Établir les procédures de vérification :

La vérification est l'application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en plus de la surveillance, pour déterminer la conformité avec le plan HACCP ». (Codex Alimentarius, 2005 ; Federighi, 2009; El Atyqy, 2013b).

Federighi (2009) a repris du Codex Alimentarius, les quatre activités de vérification :

- La validation du plan HACCP ;
- Les systèmes d’audit du HACCP ;
- L’étalonnage de l’équipement ;
- L’échantillonnage et l’analyse ciblés.

La validation est l’action qui permet d’évaluer si le plan HACCP identifie et maîtrise les dangers significatifs de la production pour laquelle il a été établi (*Codex Alimentarius*, 2003).

Les audits sont des examens systématiques incluant des observations sur le site, des entretiens et l’étude des registres afin de constater la réalité et l’exécution des procédures mises en œuvre. L’étalonnage des équipements doit se faire si possible par rapport à un étalon de référence. L’absence d’un tel étalonnage pour un équipement lié à un CCP peut conduire à le considérer comme non maîtrisé. Enfin, les analyses ciblées (physico-chimiques, microbiologiques) des matières premières ou des produits finis retrouvent tout leur intérêt lorsqu’elles sont utilisées dans le cadre d’une vérification de plan HACCP (Federighi, 2009).

❖ **Principe 7 : Étape 12 : Établir un système de documentation :**

Selon le *Codex Alimentarius* (2005), La tenue de registres précis et rigoureux est indispensable à l’application du système HACCP. Les procédures HACCP devraient être documentées et devraient être adaptées à la nature et à l’ampleur de l’opération et suffisantes pour permettre à l’entreprise d’être convaincue que des contrôles sont en place et sont maintenus. Du matériel d’orientation HACCP (par exemple des guides HACCP propres à chaque secteur) élaboré avec toute la compétence requise peut servir de documentation, à la condition qu’il corresponde aux opérations spécifiques de transformation des aliments utilisées au sein de l’entreprise. Federighi (2009) a cité principalement quatre types de registres tenus dans le cadre d’un système HACCP (voir *figure n° 5*) :

- Celui contenant la documentation de base ayant servi à élaborer le plan HACCP en y incluant les documents relatifs à la législation alimentaire en vigueur ;
- Ceux résultant de la mise en œuvre du système HACCP avec notamment les registres de surveillance des CCP, ainsi que les registres liés (déviations/actions correctives et mauvais résultats/actions d’amélioration) et ceux de vérification/ validation ;

- La documentation relative aux méthodes et aux procédures utilisées incluant la description des systèmes de surveillance choisis pour les CCP ainsi que les actions correctives et actions d'amélioration liées qui ont été planifiées ;
- Ceux relatant les programmes de formation des opérateurs. Au-delà des traditionnelles formations « hygiène » dispensées dans les organismes, dont les contenus et l'évaluation des connaissances doivent être archivés, il y a lieu de former convenablement les opérateurs engagés dans la surveillance, les actions correctives et d'amélioration et la vérification nécessaires à la maîtrise des CCP.

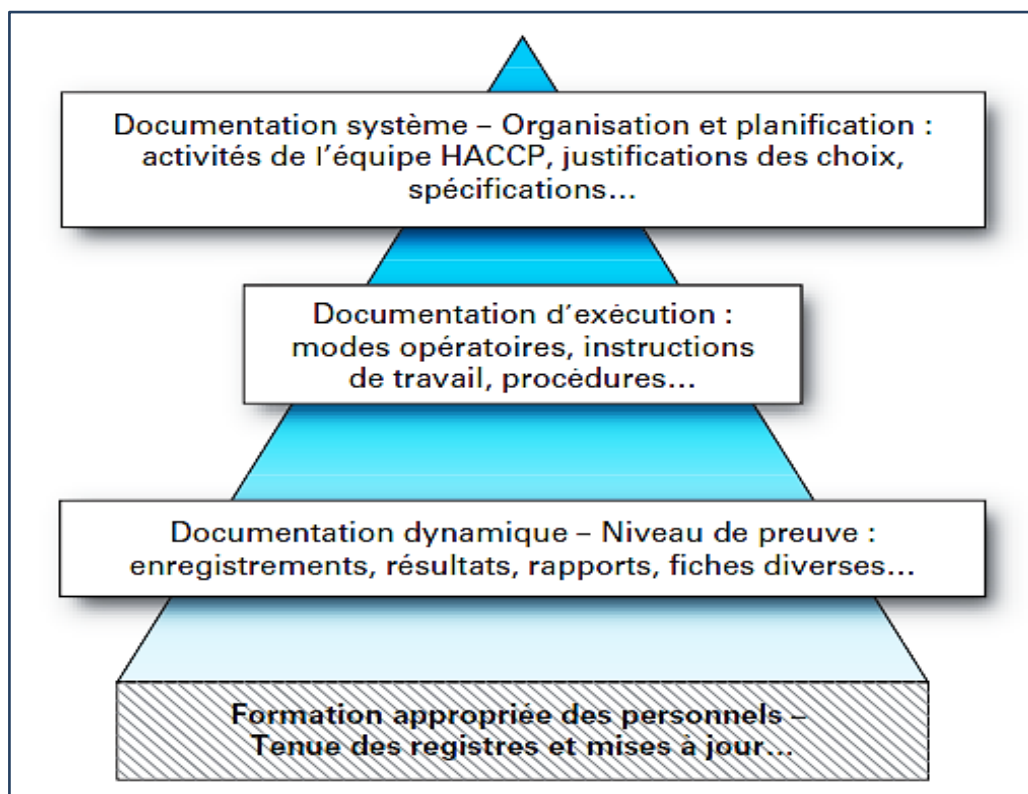


Figure 5 : Représentation schématique de la pyramide documentaire de la démarche HACCP au sein d'un organisme. (Federighi. Méthode HACCP - Approche pragmatique, 2009).

II.3.3 Avantage du système HACCP dans les petites entreprises moins développées (PEMD):

La définition des PEMD adoptée dans le rapport de la consultation OMS et présenté au Comité du Codex sur l'Hygiène Alimentaire (CCFH) en 1999 est entreprises qui en raison de leur taille, de leur manque de savoir-faire technique, de ressources économiques, ou du fait même de la nature de leur travail, connaissent des difficultés dans l'utilisation du système HACCP pour leurs activités alimentaires. L'expression « entreprise moins développée » fait référence à l'état du système de gestion de la sécurité sanitaire des aliments et nullement aux effectifs ou au volume de production. (FAO et OMS, 2007)

Les avantages résultant de la mise en œuvre de systèmes HACCP ont été déterminés par CCFH (1999), Taylor (2001) et Quintana et FAO (2002), en particulier:

- Le personnel et les propriétaires d'entreprises prennent de l'assurance et sont mieux préparés pour des débats documentés concernant les mesures pour la sécurité sanitaire des aliments avec les inspecteurs des aliments, les tiers vérificateurs, les consultants, les partenaires commerciaux, les consommateurs et autres parties prenantes ;

- Un système HACCP est essentiellement un outil de gestion et sa mise en place exige un investissement qui aboutira à des réductions des coûts pour les PEMD, à moyen et à long terme.

- Le niveau plus élevé de contrôle des opérations peut aboutir à une uniformité du produit et à des améliorations concernant la traçabilité.

- L'élaboration d'un système HACCP peut être pour une PEMD un excellent exercice pour constituer une équipe et conduire à une meilleure éducation et à une plus grande sensibilisation du personnel.

- Le HACCP fournit les moyens de se défendre contre les litiges et peut faire baisser les coûts des assurances.

II.3.4 Obstacles d'application du système HACCP dans les PEMD :

Le CCFH (2003), Anandavally et FAO (2002), Keeratipibul, Tutanathorn et FAO (2002), Quintana et FAO (2002), Gelli et FAO (2002), Food Safety Authority of Ireland (FSAI), (2001) et Mortlock, Peters et Griffiths (1999) ont examiné et publié des études de cas sur l'application du HACCP dans les PEMD, selon eux les obstacles auxquels les PEMD pourraient être confrontées sont :

- **Infrastructure et installations**

Les coûts supplémentaires de moderniser les installations impliqués par HACCP constituent un obstacle insurmontable, à moins que le gouvernement ou des associations commerciales ne leur offrent une aide.

- **Hygiène de base**

Les BPH tendent à faire défaut dans les PEMD. Il est courant que les PEMD soient confrontées à divers problèmes: emplacement inadéquat, disposition ou taille de l'usine, structures difficiles à entretenir, etc. Certains pays se heurtent à des problèmes sanitaires de

base, par exemple un accès facile à l'eau potable et l'élimination sans danger des déchets. Les programmes préalables s'avèrent donc inefficaces, le HACCP est difficile à appliquer, et il y a peu d'effet sur la maîtrise des dangers.

- Difficultés concernant le personnel :

- Sensibilisation et compétences

Les propriétaires et les gestionnaires de PEMD ne sont pas toujours pleinement conscients de l'importance du système, ils peuvent manquer des compétences techniques et en affaires nécessaires pour gérer un programme préalable et mettre en place un système HACCP tel qu'envisagé dans les orientations du Codex Alimentarius. Même après plusieurs années de promotion du HACCP par le gouvernement, beaucoup de PEMD ignorent encore le concept.

- Education et formation

De nombreux propriétaires d'entreprises n'ont pas du tout été exposés au HACCP ou n'ont reçu qu'une instruction rudimentaire dans ce domaine. Il faut prendre en considération le niveau d'alphabétisation, car les travailleurs doivent savoir lire et écrire pour pouvoir tenir de simples registres.

- Soutien technique

Souvent, les PEMD ne disposent pas des compétences techniques nécessaires pour mettre en œuvre le HACCP et ont besoin d'un soutien externe, celui-ci doit être facile à obtenir (il y a lieu de noter que le coût excessif des services d'experts est un autre obstacle) et facile à comprendre.

- Ressources humaines

Les gestionnaires hésitent à investir dans la formation au HACCP lorsqu'il y a fort roulement de personnel ou celui-ci travaille généralement sous contrats à court terme.

- Difficultés dues à un environnement peu favorable

- Questions financières

Il est vrai que si les coûts associés au HACCP peuvent décourager les PEMD, ils sont parfois perçus comme plus élevés qu'ils ne le sont en réalité. Un coût réel est le temps du personnel: le temps nécessaire pour la formation et la mise en œuvre successive peut entraver le fonctionnement quotidien d'une PEMD.

- Infrastructure publique et engagement des gouvernements :

Un engagement insuffisant de la part des gouvernements, des connaissances spécialisées inadéquates du HACCP, une mauvaise coordination au sein des structures gouvernementales et/ou le manque de cohérence dans la mise en œuvre ou l'application du HACCP ne sont pas propices à l'instauration d'une culture de la sécurité sanitaire des aliments dans laquelle le HACCP pourrait progresser.

- Sensibilisation des entrepreneurs et attitude de l'industrie et des associations professionnelles :

De nombreuses PEMD approvisionnent uniquement le marché intérieur (où le HACCP n'est pas une condition préalable à l'accès au marché) et le nombre de détaillants multinationaux est très limité dans certains pays; en conséquence, les PEMD des services de restauration et d'autres secteurs ont rechigné à mettre en œuvre le HACCP.

-Sensibilisation des clients

Le consommateur peut être le moteur du changement, mais lorsque les clients ne perçoivent pas la sécurité sanitaire des aliments comme une question d'importance fondamentale, il est peu probable que les PEMD seront poussées à mettre en œuvre le HACCP.

II.4. Traçabilité :

D'après Lasaygues (2012), la traçabilité des produits agroalimentaires a beaucoup évolué depuis son entrée dans le langage courant, tant dans les domaines d'application, sur les types d'informations, que sur la largeur du champ couvert. Hier, processus différenciant, aujourd'hui élément indispensable, incontournable et indiscutable.

Les consommateurs exigent désormais que tout produit manufacturé, industriel, et particulièrement s'il s'agit d'agroalimentaire, soit tracé. À tel point que la traçabilité en tant que telle n'est plus « mise en avant », mais devient quasiment implicite (Lasaygues, 2012).

Selon la norme ISO 9000-(2000), la traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est examiné. Dans le cas d'un produit, elle peut être liée à l'origine des matériaux et composants, l'historique de réalisation, la distribution et l'emplacement du produit après livraison.

Qu'elle soit descendante, c'est-à-dire qu'elle permette de connaître la destinée de cette entité, ou qu'elle soit ascendante, c'est-à-dire qu'elle permette de retrouver l'origine et l'historique de ladite entité, Nairaud (2003) l'a considéré comme un outil de gestion de la qualité et un outil d'information au service des filières agroalimentaires, dont les pouvoirs publics soutiennent le développement dans une finalité de meilleure organisation de la logistique, de maîtrise des non-conformités (rappels des lots), de promotion de la qualité et de l'origine (Label rouge, Agriculture biologique, etc.), de transparence des marchés (étiquetage des viandes bovines), ou bien entendu, de gestion des alertes alimentaires (voir figure n° 6).

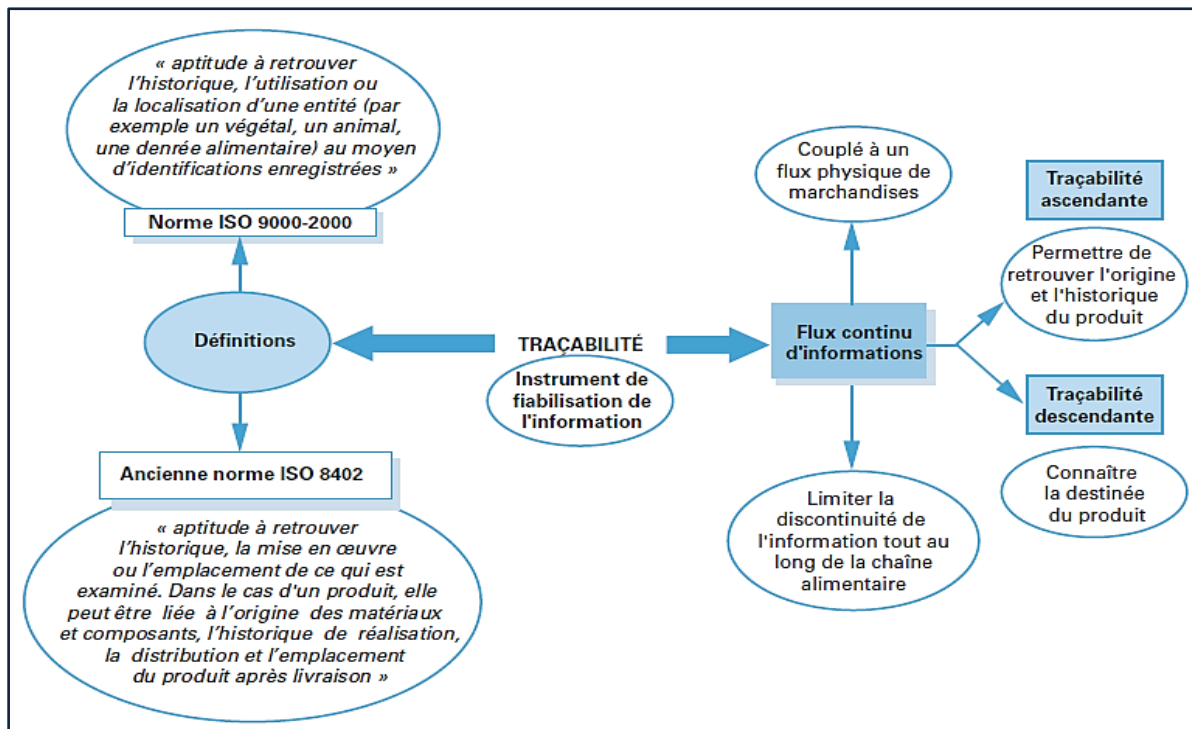


Figure n° 6 : Définitions et fonctionnalités de la traçabilité (Nairaud. Traçabilité des denrées alimentaires, 2003).

Selon Bertin et Everaere (2011), il est difficile de traiter uniquement l'accoupage, car il ne constitue pas une filière en lui-même, mais appartient plus globalement à la filière avicole. L'aviculture est le terme employé lorsqu'on élève des oiseaux ou des volailles. La volaille prend une place importante dans l'alimentation, en effet, tout d'abord c'est un produit bon marché, mais également un produit de bonne qualité sur le plan diététique. Traditionnellement, par la couleur de leur chair, les volailles ont été classées en :

- Volailles à chair blanche : poussins, coquelets, poulets, coqs, poulardes...
- Volailles à chair brune : canard, oies, pintades, pigeon...

Au niveau mondial, la production de poulet représente la majorité de la production de viande de volaille. En effet avec 74 millions de tonnes de poulet produites en 2007, elle représente 88% de la production totale. C'est également la filière qui est la plus dynamique (croissance annuelle de 3,4%) (Voir annexe n° I).

La FAO évalue la production mondiale de poulet à 104,5 millions de tonnes, en 2012. Les principaux pays producteurs sont les États-Unis, la Chine, le Brésil, l'Union Européenne (UE), l'Inde et la Russie (Institut technique de l'aviculture (ITAVI), 2013) (**Tableau n°II**).

Tableau n° II : Principaux producteurs de viande de volailles dans le monde (FAO nov 2012 UBABEF, Commission).

	Production 2012 en MT
Etats Unis	19,6
Chine	18,5
Brésil	13,1
UE à 27	12,4
Inde	3,1
Russie	3,1
Monde	104,5

En Algérie, ces dernières années, la filière avicole a atteint un stade de développement appréciable dans l'économie agricole puisqu'elle représente près de 10 % de la production intérieure brute agricole. Les productions, selon les statistiques de 2011, auraient dépassé les 2,49 millions de quintaux pour les viandes blanches (Hamdi, 2012).

La FAO a estimé la consommation en Algérie à 7,7 kg par habitant en 1990 et 8,4 kg par habitant en 2008. Ces taux restent en deçà de la moyenne mondiale qui est de

12,9 kg/habitant et du taux des plus grands consommateurs de volaille dans le monde que sont les U.S.A (52,3 kg), le Brésil (38,1 kg) et l'union européenne des 27 (23,4 kg).

III.1. Notions de base sur la filière de volaille:

Le Financement Agricole Canada (FAC) (2012) a distingué deux types de volailles celles élevées pour leur chair (poulet de chair) et les poules pondeuses élevées pour la production d'œufs de consommation.

Selon la FAO (2008), l'industrie avicole à une structure pyramidale avec différents étages. Au sommet de la pyramide se concentrent la sélection et la reproduction pedigree des animaux élites. La multiplication des effectifs se produit aux étages intermédiaires et est nécessaire lorsque le nombre d'animaux fondateurs est insuffisant pour satisfaire les demandes des fermiers commerciaux. L'étage de base comprend les unités commerciales où le produit final est diffusé. La structure pyramidale de l'industrie avicole est illustrée dans la figure n° 7.

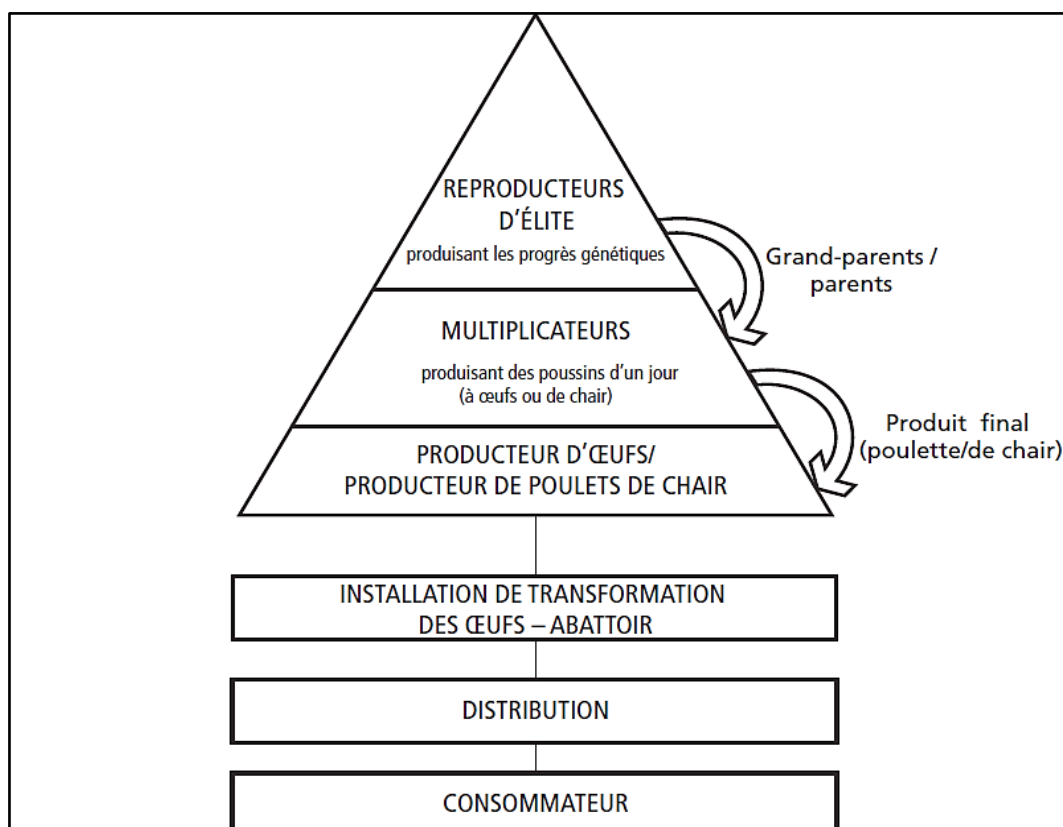


Figure n° 7 : Structure de l'industrie avicole (FAO. L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde, 2008).

III.1.1 Définitions de base dans la filière chair :

D'après la norme française AGRG0803846Aversion 2011, on entend par :

- Volailles de reproduction : les volailles de l'espèce *Gallus gallus* maintenues en captivité, âgées de soixante-douze heures ou plus, destinées à la production d'œufs à couver en filière chair ;

- Poussins d'un jour : toutes les volailles de l'espèce *Gallus gallus* de la filière chair, âgées de moins de soixante-douze heures et non encore nourries ;

- Couvoir : tout établissement dont l'activité comprend la mise en incubation, l'éclosion d'œufs à couver et la fourniture de poussins d'un jour de l'espèce *Gallus gallus* en filière chair ;

III.2. De l'œuf au poussin :

Dans la filière chair, l'œuf, d'une manière générale et l'œuf à couver en particulier, est un œuf fécond produit par des reproducteurs sains, ayant une maturité sexuelle correcte conditionnée par de très bonnes conditions d'élevage et spécialement une très bonne adaptation du programme lumineux. L'œuf produit, dès la vingt sixième semaine d'âge, d'une caractéristique nuancée par l'espèce d'oiseau (Wolanski *et al.*, 2007) , par la souche (du blanc au blanc légèrement teinté et jusqu'au foncé extra roux), d'un poids variable (50- 65grammes) en fonction non seulement de la souche mais aussi de l'âge de la poule (Peebles *et al.*, 2004 ; Fassenko, 2007 ; Yalcin *et al.*, 2008a)

III.2.1 Caractéristiques et constitution de l'œuf de poule :

Selon Sauveur (1988) et Delarue (2004), la structure anatomique d'un œuf (voir *Figure n° 8*) est composée du jaune ou vitellus, blanc ou albumen, membranes coquillières et coquille. Les parts pondérales relatives de ces constituants de l'œuf de poule sont: coquille (9,5%), albumen (61,50%) et vitellus (29%) (Sauveur, 1988).

III.2.1.1 Composition anatomique de l'OAC :

Yassin et ses collaborateurs(2008a) ont affirmé que la taille et la composition des œufs sont liées à des facteurs génétiques et d'autres non génétiques.

III.2.1.1.1 La coquille

La coquille, selon Everseaert et ses collaborateurs (2007), donne la couleur de l'œuf en fonction des facteurs génétiques. Sa structure physique semi-perméable lui procure un rôle de protection contre les chocs et l'évaporation, laissant passer l'oxygène et le gaz carbonique (respiration de l'embryon) à travers les pores en nombre de millier. Nakano et ses collègues (2003) ont ajouté qu'elle empêche la pénétration des germes, en effet, grâce à la cuticule et avec la membrane coquillière, elle constitue la première barrière contre l'agression des micro-

organismes .Son épaisseur peut être un facteur important dans l'éclosabilité (Pedroso *et al.*, 2005 ; Yassin *etal.*, 2008a).

III.2.1.1.2.La membrane coquillère

Elle est dédoublée,ont indiqué Yalcin et ses collègues (2008), en membrane coquillère externe fortement adhérente à la coquille et en membrane coquillère interne très rapprochée de l'externe jusqu'au bord arrondi de l'œuf laissant place à la chambre à air sous la membrane externe.

III.2.1.1.3. La chambre à air

Elle est quasiment absente au moment de la ponte. Elle commence à se former lors du refroidissement de l'œuf et forme une poche d'air entre les deux membranes coquillères du côté du bord arrondi de l'œuf.(Yalcin *et al.*, 2008)

III.2.1.1.4. L'albumen(Blanc d'œuf)

Constitué de deux sortes d'albumen, un albumen externe et interne de consistance relativement fluide (40% d'albumen) et un albumen médian plus visqueux (57% d'albumen)et qui entourent le vitellus. Son poids total est en fonction de l'âge de la poule, et est plus élevé avec les bandes plus âgées (Yalcin *et al.*, 2008) maisTonaet ses collègues (2004) ont montré que sa qualité se trouve diminuée.

L'albumen en entier sert, selon Pedroso et ses collègues (2005), d'amortisseur de choc pour le vitellus avec les chalazes et lors du développement embryonnaire il est source d'eau et de protéine. Il assure un vrai rôle antibactérien par ses caractéristiques bactéricides et bactériostatiques.

III.2.1.1.5. Les chalazes

C'est une paire de cordons d'albumen (3% d'albumen). Il s'agit de chalaze sénestre (située sur le côté droit de l'embryon) et de chalaze dextre (sur son côté gauche), enroulés. Elles fixent solidement le vitellus et son contenu au centre de l'œuf.(Pedroso *et al.*, 2005)

III.2.1.1.6. Le vitellus(Jaune d'œuf)

Le vitellus est entouré d'une membrane vitelline constituée de disques jaunes (vitellus jaune, de synthèse diurne) et de disques blancs (vitellus blanc, de synthèse nocturne) formant le jaune d'œuf d'un diamètre de trois centimètres. La masse centrale du vitellus, la plus anciennement formée est formée par la latebra qui constitue le col et le noyau de pander qui

marquent le chemin de la migration de la cicatrice (le disque germinatif) d'un diamètre de trois millimètres vers la surface et qui commence à se développer dès le premier jour à 37,5°C (Pedroso et al., 2005). Peebles et ses collaborateurs (2001) ont expliqué que le noyau de pander est constitué de telle manière que son poids spécifique le fait tourner vers le haut qu'elle que soit la position de l'œuf. Selon eux, il existe un rapport jaune-blanc d'œuf qui varie en fonction des souches et des lignées ainsi que de la taille de l'œuf.

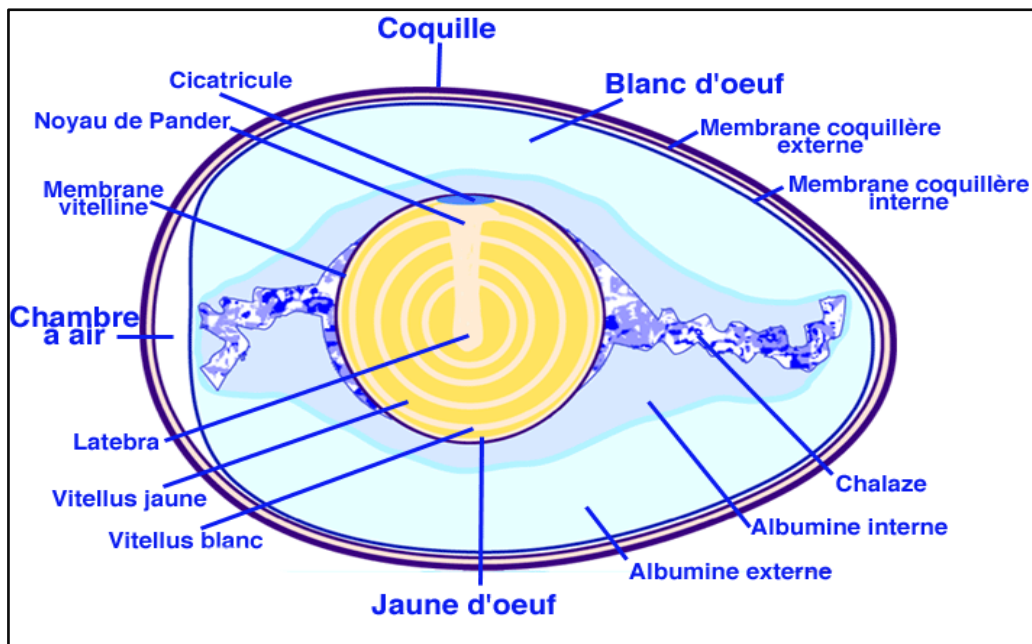


Figure n° 8: Représentation schématique d'une coupe longitudinale d'un œuf de poule (Delaruc. De l'œuf à la poule. développement embryonnaire du poulet *GallusDomesticus*, 2004).

III.2.2. Principales anomalies de l'OAC

Selon Hubbard (2010), un œuf à couver idéal (*figure n°9*) aura un rapport longueur/largeur proche de 1,4/1,0, un poids et une taille en accord avec la moyenne du troupeau, pondu dans un endroit sec, propre et protégé de la poussière et issu d'un troupeau indemne de maladies. Il n'aura pas été souillé ou sali, aura une couleur homogène et sa coquille sera lisse, exempte de rugosités ou d'aspérités. (*voir figure n° 10 et 11*)

Les œufs qui ne correspondent pas aux critères ci-dessus, ne devraient pas être considérés comme œufs à couver (Hubbard, 2010). La *figure n° 12* représente les œufs déclassés.

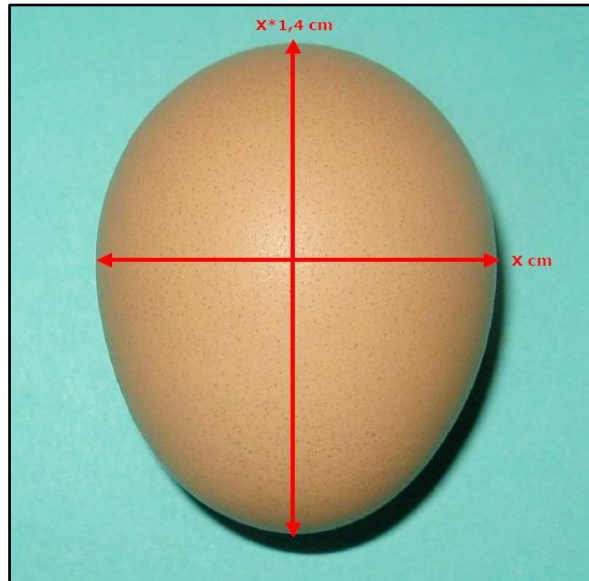


Figure n° 9 : Œuf à couver idéal (Hubbard. Guide d'incubation, 2010).

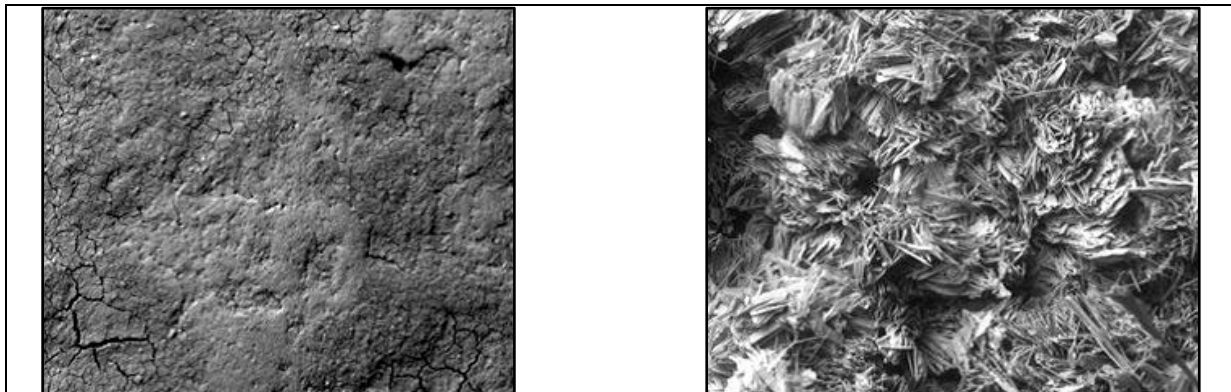


Figure n° 10 : Coquille lisse

Figure n° 11 : Coquille poreuse

(Guinebert. De l'œuf au poussin : miracle ?, 2004).

Les principales anomalies d'OAC sont :

- Œufs souillés : selon Lim *et ses collègues* (2003), c'est la traduction d'une hygiène défectueuse de la litière en particulier au niveau des nids et/ou une collecte peu fréquente. C'est le Principal problème des OAC.
- Absence de coquille et coquille molle : l'absence totale de la coquille ou une coquille fine ou molle de l'œuf peut être observée sporadiquement sans aucune étiologie mais parfois sa fréquence signe un état de stress nocturne ou une déficience calcique et/ou vitaminique (vitamine D) mais surtout une perturbation du rapport phosphocalcique (Lim *et al.*, 2003)
- Coquille rugueuse : Chousalkar *et ses collaborateurs* (2006) ont mentionné que l'anomalie est attribuée à la génétique mais peut aussi être observée à la faveur d'un phénomène pathologique comme l'expression d'une atteinte de l'oviducte lors de la maladie de

bronchite infectieuse et d'après Gordon et ses collègues (1997) elle peut être aussi le résultat d'une surconsommation d'antibiotique ou de calcium surtout en âge avancé des poules.

- Coquille craquelée : Défaut de coquille observé à la faveur d'un surpeuplement ou d'une mal conception des nids, a témoigné Villate (2001), ou parfois lors d'un stress lié à une forte élévation de température.
- Taches de sang : Phénomène observé sur le blanc ou le jaune d'œuf, pouvant survenir lors d'un grand stress à une demi-heure avant l'ovulation ou suite à des variations d'ambiance marquées par forte fluctuation de température, un éclairage continu ou suite à une utilisation prolongée de sulfamides. Les carences en vit K et en vit A semblent jouer un rôle dans ce type d'anomalie, et l'origine du sang est le follicule ovarien (Villate, 2001).
- Liquéfaction du blanc : selon Benton et Brake, (2000), le blanc d'un œuf fraîchement pondu est de consistance aqueuse et sa consistance visqueuse est acquise lors de son refroidissement. Ils ont expliqué qu'une liquéfaction anormale est synonyme d'un contact important avec l'ammoniac atmosphérique.

III.2.3. Développement embryonnaire du poulet de chair :

D'après Fassenko (2007), la croissance embryonnaire commence tôt durant la constitution de l'œuf jusqu'à son acheminement dans l'oviducte aboutissant à la différenciation cellulaire. Selon Jordan et Pattison (1996), La distinction entre OAC fertiles et OAC infertiles est quasiment impossible sans les détruire ; ce qui est fort préjudiciable pour l'incubation. La fertilité d'un troupeau est généralement jugée acceptable aux alentours de 90% durant une grande partie de la période de ponte avec une moyenne pour la production de poussin de l'ordre de 83% alors que Yalcin et ses collaborateurs (2008b) ont affirmé que certaines études des sciences avicoles ont montré des taux d'éclosion des œufs fertiles de 97.3% et de fertilité de 94%. Dans les conditions optimales le développement embryonnaire durant l'incubation, est normal et l'éclosion s'effectue en 21 jours (Fassenko, 2007).

La chronologie de développement embryonnaire du poussin est représentée dans le **tableau III** et la *figure 13*.

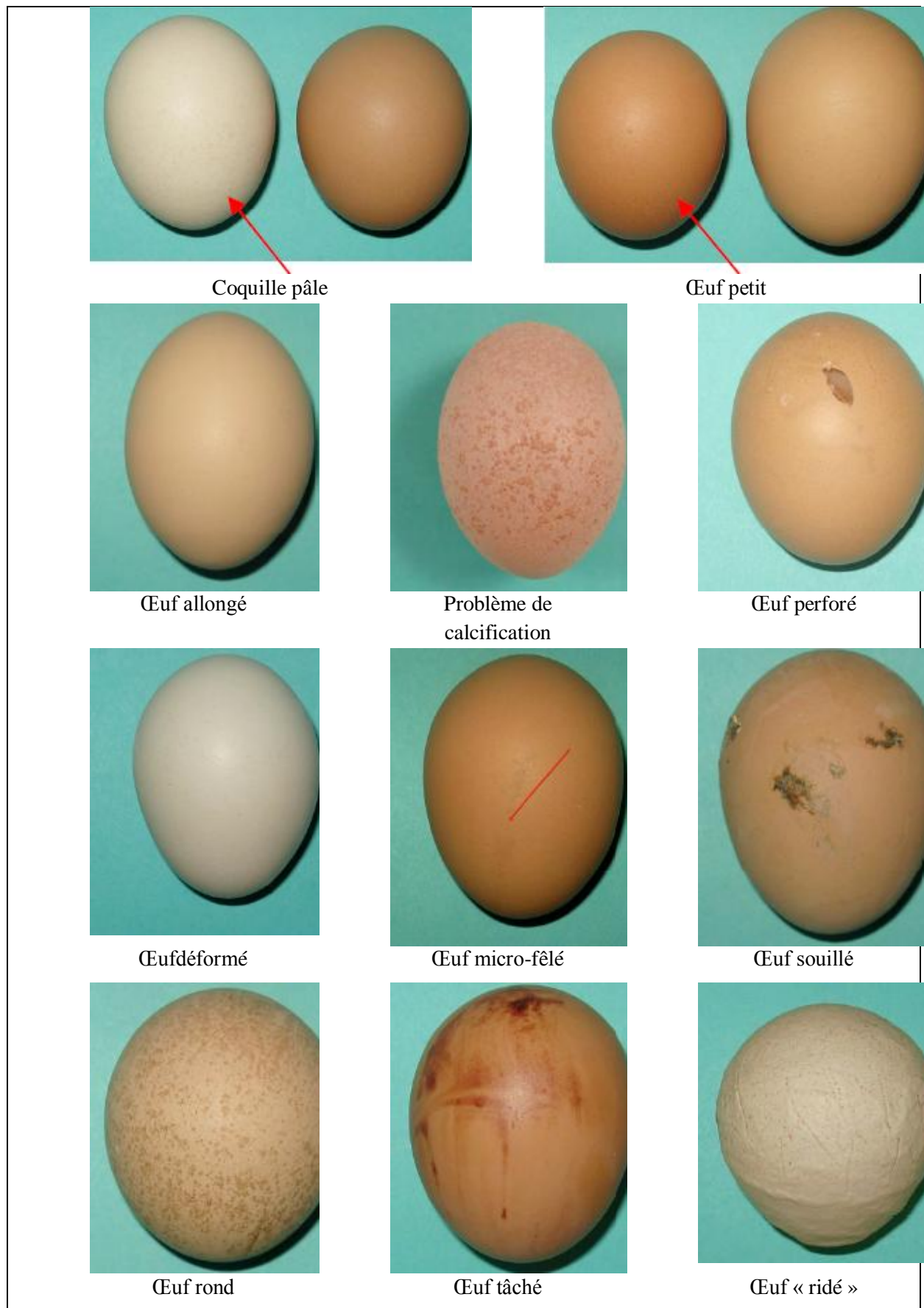


Figure n° 12 : Œufs déclassés (Hubbard. Guide d'incubation, 2010).

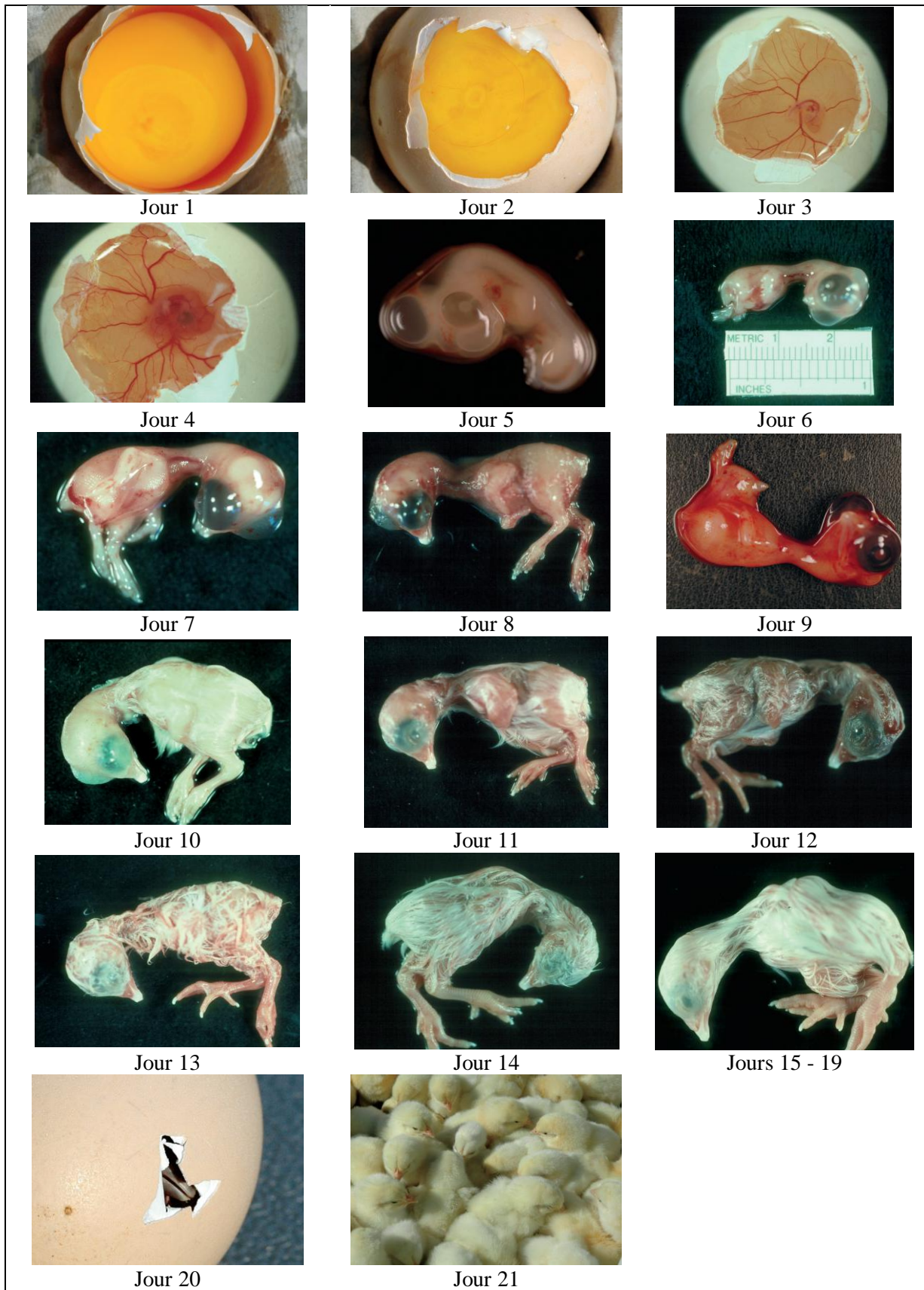


Figure 13 : Chronologie du développement embryonnaire du poussin. (John P. Blake et al. ChickenEmbryoDevelopment, 2011).

Tableau III : Chronologies du développement embryonnaire du poussin à partir du 3^{ème} jour

d'incubation. (Larbier et Leclercq. Nutrition et Alimentation des Volailles, 1992).

Jour d'incubation	Taille (cm)	Principales modifications morphologiques apparentes
3	1	Apparition des bourgeons des pattes et des ailes, pigmentation des yeux.
4	1,3	Allongement des bourgeons des pattes, la tête commence ses premiers mouvements.
5		Cloisonnement du cœur et mouvements du tronc
6	1,8	Ebauche du bec et apparition de quatre doigts bien distincts à chaque patte.
7		Les plumes s'organisent en rangées, formation des sacs aériens.
8	2,2	Articulation des membres, formation de l'oreille externe.
10		Formation de la crête et des paupières.
12	4,5	Apparition de duvet sur les ailes et fermeture des paupières.
14		Le corps est entièrement recouvert de duvet.
18		La tête bien inclinée à droite s'engage sous l'aile.
19-20		Le bec est dans la chambre à air, début de la respiration. Le sac vitellin est entièrement dans cavité abdominale.
21		Éclosion.

III.2.3.1. Périodes critiques et paramètres déterminant l'embryogénèse

Pour réussir un bon développement embryonnaire et une éclosion vers le 21ème Jour (Fasenko, 2007) dans des conditions les plus proches de la normale, il faut respecter un certain nombre de paramètres comme la température, l'humidité, le retournement, les échanges gazeux et autres facteurs (Leksrisonpong et al., 2007 et 2009).

III.2.3.1.1. Température

D'après Joseph et ses collègues (2006), Les embryons de poulet sont des poïkilothermes dont la croissance et le maintien des fonctions métaboliques dépendent de sources externes de chaleur (poule-incubateur) de l'ordre de 37,5-38°C. Leksrisonpong et ses collaborateurs (2007 et 2009) ont précisé que ce paramètre est aussi déterminant pour un meilleur développement de l'embryon et une éclosion optimale que pour une croissance correcte du poussin après éclosion avec une moyenne de 37,8°C.

Ces observations sont en accord avec celles de French(1997) qui a distingué, durant l'incubation, deux phases : une première (0-7 jours), dite endothermique où les embryons ont besoin de chaleur qu'ils absorbent, et une deuxième (8- 17 jours) qualifiée d'exothermique où la croissance embryonnaire dégage de la chaleur.

III.2.3.1.2 Humidité et âge de poulette

L'humidité relative doit être adaptée aux conditions de développement embryonnaire et au dégagement de la chaleur et les meilleurs scores sont réalisés avec un taux d'HR de 53% (soit 84 % pour un hygromètre à bulbe humide) (Leksrisompong et al., 2007) entre 0-16 jours (Bruzual et al., 2000), pour être ramenée selon l'âge de la poule à 88%-92% entre 19-21 jours (Kirk et al., 1980).

Bruzual et ses collègues en 2000 et Peebles en 2004 ont affirmé que l'âge de la bande joue un rôle très significatif dans le développement embryonnaire et les taux d'éclosabilité où de meilleurs chiffres sont enregistrés avec des poules reproductrices âgées de 30 semaines par rapport à celles âgées de 26 semaines.

III.2.3.1.3. Retournement

Les mouvements de retournement des œufs durant l'incubation, selon Deeming (1989) et Wilson et ses adjoints (2003), à angle de 45°, est un facteur essentiel pour le développement des membranes extra-embryonnaires et pour une orientation adéquate de l'embryon dans l'œuf avant éclosion, du fait que 1-4% des embryons âgés de 18 jours sont mal positionnés. Elibol et Brake, (2006 et 2008) ont affirmé que le retournement n'a en aucune manière une influence sur le degré de contamination des œufs. La fréquence de retournement optimal est de 96/jour. De bons résultats sont obtenus avec une fréquence de retournement de 1/30 mn (Leksrisompong et al., 2007).

III.2.3.1.4. Ventilation et niveau de CO2

Bien qu'il ne se manifeste que très tard en fin d'élevage des souches sélectionnées chair, Hassanzadeh et ses collaborateurs (2004) ont incriminé la ventilation et le niveau de CO2 dans les problèmes de l'ascite. En effet, l'ascite est source d'énormes pertes en industrie de la volaille et où le niveau de CO2 dans les machines, issu du métabolisme de l'embryon, joue un rôle sur les performances des embryons et des poussins après l'éclosion (Tona et al., 2005). De Smit et ses collaborateurs (2008) ont signalé qu'une élévation graduelle de 0.70% de la concentration de CO2 les 10 premiers jours, par une réduction de la ventilation, entraîne un développement embryonnaire plus rapide et donc une éclosion précoce.

D'après Tona (2005) et De (Smit 2008) et leurs collaborateurs, La concentration de CO2 dans l'incubateur, indicatrice d'un métabolisme embryonnaire actif, commence à augmenter dès le 3ème jour pour atteindre une phase de plateau vers J4-J5, puis continue jusqu'à J10. Mais Everaert et ses collègues (2007) ont signalé qu'un taux trop élevé de CO2 supérieur à 4% et de chaleur aussi, selon Leksrisompong et ses associés (2007) et Wineland et

collaborateurs(2006), entre J14-J17 entraîne des effets négatifs sur le poids du poussin par diminution du poids des organes. Un taux d'oxygène insuffisant durant un métabolisme embryonnaire accru est à l'origine du même syndrome (Decuypere et al., 2000).

III.2.3.1.5. Microbisme de la coquille

La présence des microorganismes sur les coquilles d'œufs, selon Cook et ses collègues(2003), est presque de règle, 96% des œufs pondus en possèdent sur leur surface. C'est aussi un facteur impliqué dans la diminution de la viabilité des œufs par passage tans-coquillère à la faveur des conditions d'ambiance, température et humidité (Bruce et Drysdale, 1994 ; Stoleson et Beissinger, 1999). La contamination de l'œuf par des microorganismes (y compris les saprophytes) à partir de la coquille durant l'incubation a un effet bien démontré sur l'augmentation du taux de mortalité embryonnaire (Bruce et Drysdale, 1994).

En milieu d'humidité favorable, les germes peuvent atteindre la membrane coquillère à J1, pour atteindre le jaune d'œuf après 5 jours dans 60% d'HR et en 7 jours dans 70% d'HR (Cook et al., 2003).

III.3. Méthodologie HACCP appliquée dans le couvoir :

Lohmann(2001) a représenté le couvoir comme un segment de la chaîne de production alimentaire visant à produire un produit sûr: des poussins vifs qui sont libres d'agents pathogènes. Les processus du couvoir sont structurés autour de points critiques de contrôle (CCP). A l'aide des CCP, on contrôle les risques potentiels de nature biologique, chimique ou physique, qui peuvent menacer la sécurité alimentaire.

Le principal danger microbiologique : le risque de contamination en salmonelles est à maîtriser de l'élevage des reproducteurs à la livraison des poussins d'un jour.

III.3.1. Bonnes pratiques de l'accoupage:

Les opérations en couvoir doivent être conçues pour faire en sorte que la présence éventuelle de contaminants soit rapidement dépistée et que même dans le cas où le dépistage se révèle inefficace, l'organisation des flux évite la dissémination accidentelle de l'infection (Syndicat National des Accoupeurs, 2003).

III.3.1.1. Implantation et conception de l'établissement :

Le choix d'isolement de l'emplacement d'un établissement d'accoupage tend à faciliter l'application rigoureuse et efficace des différentes mesures de biosécurité tout en combinant à cette séparation physique à une séparation fonctionnelle à tous les niveaux de la chaîne de production qu'il soit une production d'OAC au sein des élevages de reproducteurs

ou une production de poussin d'un jour dans le couvoir (Afssa, 2000). Il est de règle pour une meilleure prévention hygiénique et sanitaire ainsi qu'une bonne maîtrise des risques potentiels liés à la présence et à la circulation du personnel, d'animaux, de produits d'animaux et des objets pouvant entraîner un problème d'ordre sanitaire; que le couvoir doit être:

- Isolé de toute habitation ou bâtiment d'élevage en particulier des volailles et du bétail.
- Clôturé et sécurisé par des accès permettant une surveillance permanente des entrées et sorties.
- Doté de systèmes de désinfection des accès (autoluve-rotoluve-pédiluve).
- Toutes les ouvertures (fenêtres), protégées pour exclure la circulation d'animaux sauvages ou domestiques ainsi que les oiseaux sauvages.
- Alimenté en eau de qualité potable.
- Equipé d'une source d'énergie de secours en prévision d'une panne du réseau électrique publique.
- Muni d'un système d'évacuation des eaux usées et de traitement des déchets.
- Conçu de façon à faciliter le principe de la marche en avant entre les différents secteurs.

III.3.2 Agencement du couvoir :

III.3.2.1. Secteur propres et secteur souillé :

A l'éclosion, le nombre de germe est le plus élevé car la zone « éclosion » du couvoir est le siège de multiplication et de dissémination éventuelle des germes. De ce fait le couvoir est sectorisé en trois zones (ITAVI, 2003).

- une zone « propre » incluant les salles de tri des œufs, stockage des œufs, préchauffage et incubation,
- une zone « transfert » considérée comme alternativement propre puis sale et qui joue un rôle tampon entre les deux zones. Après son statut de zone sale pendant la durée du transfert, la salle est nettoyée et désinfectée afin de lui faire réintégrer le statut de zone propre.
- une zone « sale » incluant les salles des éclosiers, tri, expédition, lavage et désinfection du matériel (SNA, 2003).

III.3.2.2. Déchets du couvoir :

Ils sont constitués essentiellement des œufs non incubés, des œufs clairs éliminés après 18 jours d'incubation sous forme d'œufs coquilles (entier) ou sous forme de coulé (fractions liquides de l'œuf), de coquilles, des œufs embryonnés non éclos (éliminés après éclosion) et des cadavres, le duvet et les poussins non valorisés « écartés après éclosion ». Après les avoir

isolés et stockés dans un sas au niveau d'une zone spécifique, on veillera à une extrême restriction d'y accéder avant de les éliminer.(SNA, 2003).

III.3.2.3.Principe de la marche en avant et circulation des œufs :

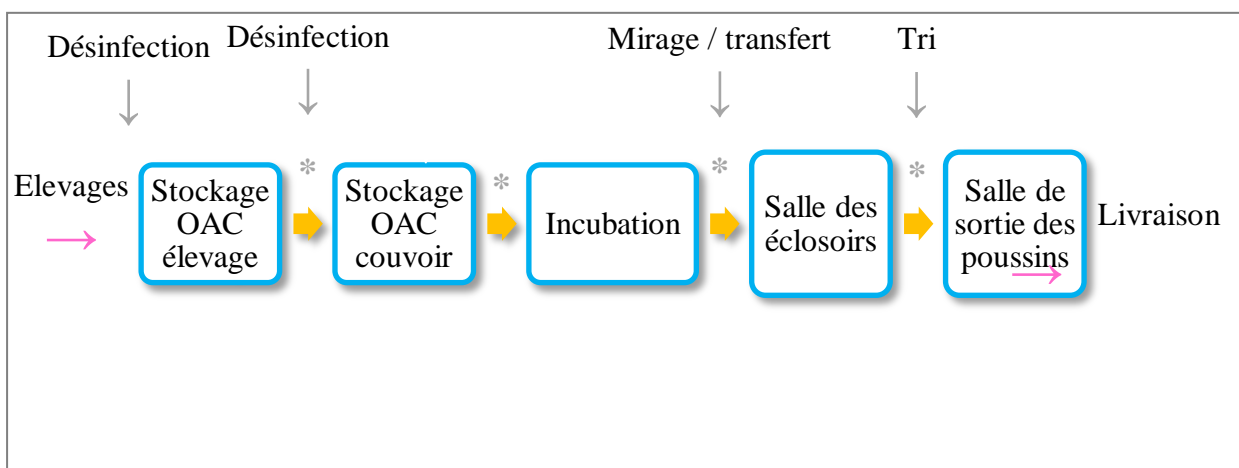
Selon Delquignyet ses collaborateurs (2011), la circulation des œufs dans le couvoir se fait dans un sens établi et unique allant de la zone propre à la zone sale, sans possibilité de retour en arrière(*figure 14*). On s'applique à étendre ce principe:

- au matériel, de manière à éviter tout entrecroisement entre matériel souillé et matériel lavé et désinfecté ;
- au personnel (changement de vêtements entre les zones, personnel spécialisé). Les postes sont conçus de façon à limiter le nombre de changements de tenue dans le cours des opérations(*figure 15*).
- à l'air ;
- à l'eau. (Delquignyet *al*, 2011).

III.3.2.4. Ventilation :

D'après le SNA (2003), lorsqu'ils ne sont pas contrôlés, les germes circulants dans l'air peuvent constituer une source très importante d'agents pathogènes. C'est pourquoi, il est capital de procéder à la vérification de la pression d'air entre les différents compartiments qui doivent assurer un différentiel afin de permettre un mouvement d'air des secteurs propres vers les secteurs souillés quel que soit le mode de ventilation utilisé.

- La ventilation statique : ce type de gestion de ventilation dont la hiérarchie des secteurs est basée sur l'existence de portes fermées ne permet pas de guider l'air.
- La ventilation dynamique : elle est basée sur l'utilisation d'extracteurs avec systèmes de filtration d'air d'entrée (souhaitable). Le matériel d'extraction doit être installé de façon à éviter le recyclage de l'air vicié et de permettre aisément son nettoyage et son entretien. (SNA, 2003)
- La ventilation mixte : Ce mode de ventilation qui applique une admission d'air statique et une extraction dynamique avec une dépression hiérarchisée est le système le plus couramment utilisé.



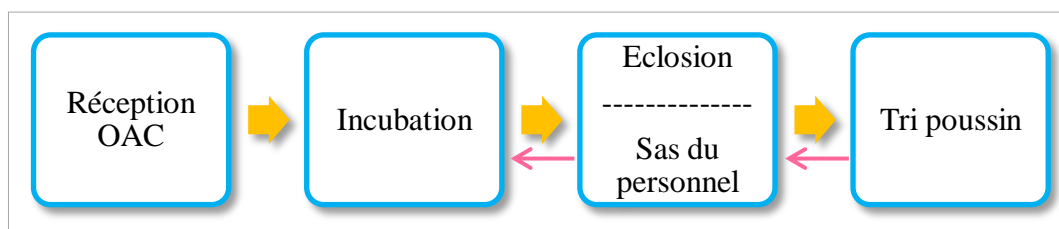
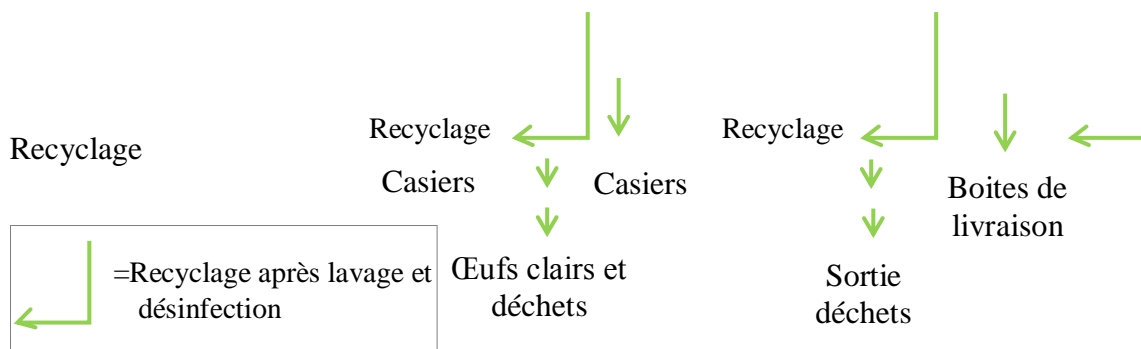


Figure n° 15 : Principe de la marche en avant circulation du personnel. (SNA.Charte de qualité SNA dans les couvoirs, 2003).

III.3.3.Dangers microbiologiques :

La qualité sanitaire du couvoir et de son environnement est déterminante pour la chaîne de production du poulet de chair et toutes les mesures de désinfection visent à réduire la charge de la totalité des germes pathogènes très tôt dans le couvoir du fait de la grande difficulté à réaliser cela plus tard au niveau des élevages. Ceci reste toujours un des problèmes majeurs dans l'industrie aviaire (Coufal et al., 2003).

III.3.3.1. Infections transmises par l'œuf :

D'après Sauveur (1988) on distingue usuellement deux voies de contamination de l'œuf dites respectivement « verticale » et « horizontale ».

Dans la contamination « verticale », l'infection est transmise directement de la mère à l'embryon à l'intérieur de l'œuf ; ce mode de transmission est admis pour :

- Des bactéries : Salmonelles (*S.pullorum* en particulier), mycobactéries de la tuberculose aviaire, etc...
- Des mycoplasmes,
- Des virus : leucose lymphoïde et encéphalomyélite, maladie de Newcastle, bronchite infectieuse (en phase initiale) et arthrite virale éventuellement.

La contamination « horizontale » commence dès le dépôt de germes pathogènes sur la coquille lorsque l'œuf franchit le cloaque de la poule ; elle peut se poursuivre d'un œuf à l'autre (dans les nids, les alvéoles ou en incubateur) ou d'un poussin à l'autre (en éclosoir ou dans les boîtes après éclosion). Les germes transmis « horizontalement » au poussin peuvent donc provenir du tube digestif ou de l'oviducte des reproductrices, des litières, de l'atmosphère, du personnel ou du matériel du couvoir (Sauveur, 1988).

III.3.3.2. Germes pathogènes :

III.3.3.2.1. Salmonelles :

Selon Diafi (2010), Les salmonelles sont placées en tête du tableau des microorganismes pathogènes dans la filière avicole d'autant plus que ces bactéries ont un large pouvoir de diffusion dans l'environnement.

III.3.3.2.1.1. Contrôle des salmonelles dans les couvoirs et œufs à couver :

En 2000, Cox et ses collègues ont bien certifié que la présence de salmonelles sur les œufs fertiles et à couver était un point critique de la contamination des futurs multiplicateurs chairs qui vont en découler. La décontamination des OAC et des couvoirs devient une nécessité et se voit utiliser plusieurs artifices ; des rayons UV, aux ultrasons, à l'eau électrolysée oxydativequi donnent des résultats très prometteurs pour la limite de la propagation de SE dans les parquets de multiplicateurs chair (Russel., 2003). Sander et ses collaborateurs (2003) ont précisé dans ce contexte que les plateaux de rangement des OAC à base de lamelles de fer ou de plastic sont plus appropriés pour diminuer la charge microbienne que celle à base de bois.

III.3.3.2.2 Colibacilles :

D'après Edens et ses collaborateurs (1997), Stordeur et Mainil (2002), Manil, (2003b et 2004), les colibacilles représentent la principale cause d'énormes pertes économiques en élevage aviaire. Vu la fréquence des infections bactériennes à *Escherichia coli*, Zahraei-Salehi et ces collègues (2006), ont placé cette pathologie en tête de liste des pathologies dominantes en élevage avicole, essentiellement celui du poulet de chair. Si la transmission se fait, surtout, par voie respiratoire, le véhicule des *Escherichia coli* pathogènes aviaires (APEC) via l'œuf est aussi fréquent et se fait essentiellement à la faveur d'une contamination fécale de la surface de l'œuf lors de l'oviposition avec une dissémination rapide à l'ensemble du lot lors de l'éclosion (Jordan et Pattison, 1996 ; Dho-Moulin et Fairbrother, 1999).

III.3.3.2.3. Mycoplasmes :

La dissémination des mycoplasmes se fait verticalement par l'œuf suite à la contamination de l'oviducte «*M. meleagridis* et *M. iowae*» ou par contiguïté de l'oviducte aux sacs aériens contaminés « *M. gallisepticum* et *M. synoviae* » (Mac Owan et al., 1984 et Kempf, 1997) et horizontalement par voie respiratoire et/ou conjonctivale lors du contact direct entre les animaux ou indirectement par le biais des différents supports contaminés (Lee et al., 2008).

III.3.3.3. Germes opportunistes :

A côté de la gamme des microorganismes, les bactéries dites opportunistes et invasives peuvent avoir des conséquences fâcheuses en élevage et sur la santé publique.

III.3.3.3.1. Campylobacter :

Wilson et ses collègues (2008), Colles et ses collaborateurs (2008) et Picoux (2004) ont décrit *Campylobacter jejuni* comme espèce bactérienne zoonotique qui prend une importance de plus en plus croissante chez l'homme en matière de T.I.A.C après les salmonelles.

III.3.3.3.2. Staphylocoques :

Ce sont des germes opportunistes communs à l'homme et aux animaux pouvant causer d'énormes pertes économiques dans l'industrie des volailles (Zhou et al., 2007).

III.3.3.3.3. Entérocoques et Streptocoques :

Selon Villate (2001), les Entérocoques sont agents pathogènes nosocomiales. Ils se distinguent des streptocoques par leur capacité de se multiplier à une température de 10-45°C et à pH égale à 9,6.

Les streptocoques, notamment du groupe D de Lancefield, sont des germes de sortie qui signent une mauvaise désinfection ou un nettoyage inefficace du matériel et des bâtiments ainsi que de la qualité de l'eau utilisée (Villate, 2001).

III.3.3.3.4. Pseudomonas :

Pseudomonas aeruginosa est un élément normal de la flore digestive et cutanée, germe tellurique et ubiquiste et suite à de lourdes fautes hygiéniques il peut être la cause des infections vitellines et de septicémies (Villate, 2001).

III.3.3.4. Autres germes :

D'autres bactéries peuvent aussi *jouer* un rôle comme *Klebsiella*, *Citrobacteret Listeria monocytogenes* qui est la bactérie la plus dangereuse de l'espèce *Listeria* (Villate, 2001).

III.3.4. Prophylaxie :

Une prophylaxie, selon le centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) (2013), désigne processus actif ou passif ayant pour but de prévenir l'apparition, la propagation ou l'aggravation d'une maladie.

Plusieurs méthodes de lutte contre la transmission des maladies où l'intervention se fait au niveau de l'œuf à couver ont été citées par Sauveur (1988) :

- Injection ou trempage : pour la lutte verticale,
- la formolisation : pour la lutte horizontale (voir le protocole des méthodes dans l'annexe n° II)

III.5. PMS salmonelles dans les couvoirs *gallus* adhérents la charte sanitaire :

Selon la DGAL (2012), la Charte de qualité SNA (Syndicat National des Accoueurs) des couvoirs est extraite du guide de bonnes pratiques de l'accouage de novembre 1997 conçu par les professionnels et les compétences scientifiques. Cette Charte s'appuie sur la notion capitale de chaîne ininterrompue de l'hygiène, et définit les moyens de maîtrise sanitaire qui doivent être mis en œuvre de manière effective, efficace et permanente.

Le tableau IV résume les neuf chapitres du PMS dans les couvoirs *gallus* adhérents la charte sanitaire (DGAL, 2012).

Chapitres	Éléments	Sous-éléments
A. Protection de l'établissement	A.1 Protection sanitaire vis à vis de la faune sauvage et des animaux domestiques	A.1.1 Protection contre les rongeurs et les insectes A.1.2 Couvoir séparé de tout élevage A.1.3 Absence de produits autres que des OAC dans le couvoir
	A.2 Protection générale vis à vis des personnes	A.2.1 Le personnel des élevages ne rentre pas dans le couvoir A.2.2 Accès interdit aux personnes étrangères au service
	A.3 Abords	A.3.1 Zone propre et nue aux abords immédiats
	A.4 Protection rapprochée par les sas	A.4.1 Conception (marche en avant, surfaces lisses) A.4.2 Equipements (tenues de travail, lave-mains équipés, douche) A.4.3 Entretien (propre, rangé)

		A.4.4 Fonctionnement (marche en avant respectée)
B. Aménagement de l'établissement	B.1 Locaux	B.1.1 Surfaces facilement nettoyables et désinfectables B.1.2 Organisation générale des locaux B.1.3 Conception des circuits d'air B.1.4 Aménagement des locaux dans les couvoirs mixtes
	B.2 Matériel	B.2.1 Nettoyable et désinfectable facilement B.2.2 Filtres de dépoussiérages disposés aux entrées d'air
C. Personnel de l'établissement	C.1 Personnel permanent	C.1.1 Formation relative aux risques en matière de santé
	C.2 Personnel occasionnel	C.2.1 Formation relative aux risques en matière de santé
D. Entrants	D.1 Animaux et produits animaux	D.1.1 Origine des OAC (circuit charte sanitaire) D.1.2 Hygiène des OAC mis en incubation
	D.2 Eau	D.2.1 Potabilité de l'eau utilisée dans le couvoir
	D.3 Matériels de transport et emballages	D.3.1 Gestion du matériel de transport et des emballages
E. Conduite de l'établissement	E.1 Conduite de la production	E.1.1 Déclaration sans délai aux autorités des analyses positives (Salmonella) E.1.2 Respect du fonctionnement dans les différentes zones E.1.3 Espèce <i>Gallus gallus</i> filière ponte, filière chair et autres espèces isolées
	E.2 Traçabilité	E.2.1 Traçabilité disponible
	E.3 Entretien des locaux	E.3.1 Propreté des locaux E.3.2 Nettoyage et désinfection E.3.3 Nettoyage des camions de transport (OAC et poussins)
	E.4 Gestion des déchets, cadavres et effluents d'élevage	E.4.1 Eaux souillées E.4.2 Produits non conformes (OAC et poussins de tri) E.4.3 Déchets d'éclosion (duvet, fientes, œuf non éclos...)
F. Enregistrements (tenue à jour des documents)	F.1 Registre de l'établissement	F.1.1 Plan de rappel
	F.2 Plan pour la maîtrise sanitaire de l'établissement	F.2.1 Plan de nettoyage désinfection F.2.2 Autocontrôle visuel de la propreté des locaux F.2.3 Plan de lutte contre les nuisibles
	I.1 Mise en œuvre des procédures de	I.1.1 Prélèvements effectués sous la responsabilité du vétérinaire sanitaire Notation

	prélèvements	I.1.2 Laboratoire d'analyses accrédité COFRAC
	I.2 Résultats d'analyses	I.2.1 Mesures correctives en cas de résultats défavorables (plan maîtrise Salmonella) Notation I.2.2 Résultats d'analyses disponibles dans le couvoir

I.1. Présentation de l'entreprise :

L'unité du « couvoir à poussins » rattachée à l'ORAVIO de Remchi, sise dans la zone industrielle de Remchi, est identifiée dans la fiche technique dans la *figure n° 16*.


 Fiche technique de l'entreprise		Date : 05/04/2013
		DOC : FIC/ENT
		Page : 57/1
<i>Dénomination :</i>	Couvoir REMCHAVI SPA	
<i>Activité principale :</i>	Production de poussin d'un jour	
<i>Nom du gérant :</i>	NEDJARI Toufik	
<i>Capacité de production :</i>	15 Millions de poussins/ An	
<i>Nombre d'incubateur :</i>	72	
<i>Nombre d'éclosoir :</i>	12	
<i>Maitrise des paramètres de température et d'humidité relative :</i>	Automatique : « 37,8-37,5°C et 84-85% à 90-92% HR »	
<i>Localisation :</i>	Zone industrielle Remchi (W. de Tlemcen)	
<i>Superficie occupée :</i>	35 131 m ² , dont 12,6% bâtie	
<i>Effectif du personnel :</i>	27 employés, dont 20 permanents	
<i>Destination :</i>	Territoire National	
<i>Téléphone / Fax :</i>	(043) 24 01 55 / (043) 24 03 63	
<i>Valeur vénale :</i>	493 000 000,00 DA	
<i>Date de création :</i>	23/06/1981	
<i>Nature juridique de l'immeuble</i>	Propriété ORAVIO par acte administratif N° 49, Volume 14 du 28/06/1993	
REDACTION	APPROBATION	
CHAIF Habiba Nadjet		

Figure 16 : Fiche technique de l'entreprise.

I.1.1. Nature de l'activité :

L'activité de l'unité consiste à la production et la commercialisation du poussin d'un jour au profit des éleveurs avicoles de la région dans le cadre de développement des produits avicoles (œufs, poulet de chair)

I.1.2. Ressources humaines :

Les employés de l'unité sont au nombre de 27 employés, dont 20 permanents et 7 contractuels. Ce personnel acquiert une bonne expérience et un certain niveau de formation (Voir *figure n°20*).

I.1.3. Accès et emprise au Couvoir :

Le couvoir en question, abrite également le siège de l'établissement avicole de Remchi dont la mission est la production d'œufs à couver chair à partir d'élevage des parentaux, la couvaision, l'élevage, l'engraissement, l'abattage et la commercialisation du poulet (Voir organigramme).

-Bloc administratif + couvoir.....	3 679,80 m ²
-Hangar.....	310,0 m ²
-Logement de fonction.....	351,10 m ²
-Poste de garde.....	7,29 m ²
-Poste transformateur électrique.....	41,79 m ²
-Bâche à eau.....	40,21 m ²

Ainsi, comme on peut le remarquer dans les *figures n° 17 et 18* la plus importante bâtisse est celle occupée par l'administration et les ateliers rattachés à l'unité du couvoir à poussin (salle d'incubation, salle d'éclosion, salle de tri, salle de stock, etc.).

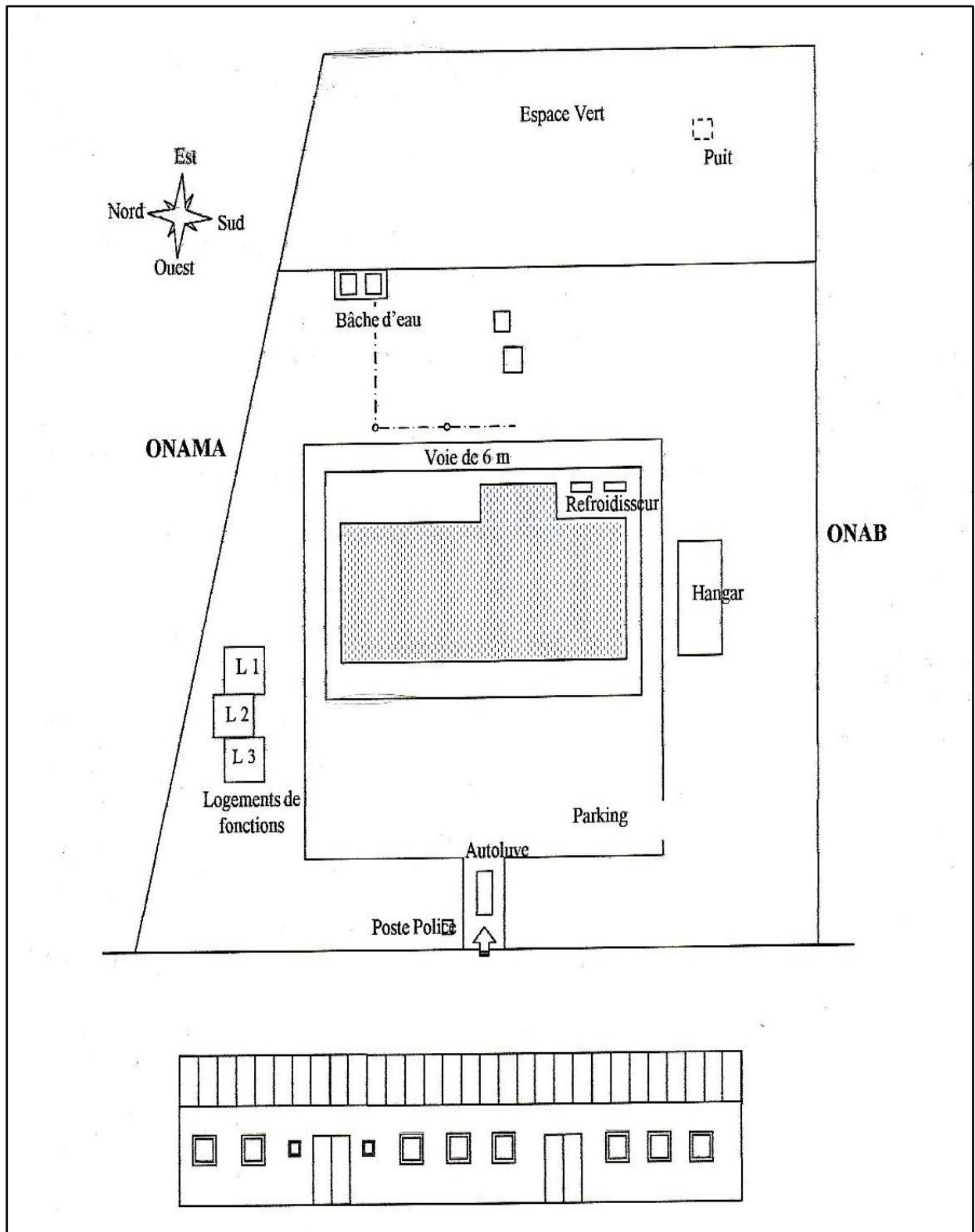


Figure n° 17: Plan de masse de l'unité REMCHAVI.

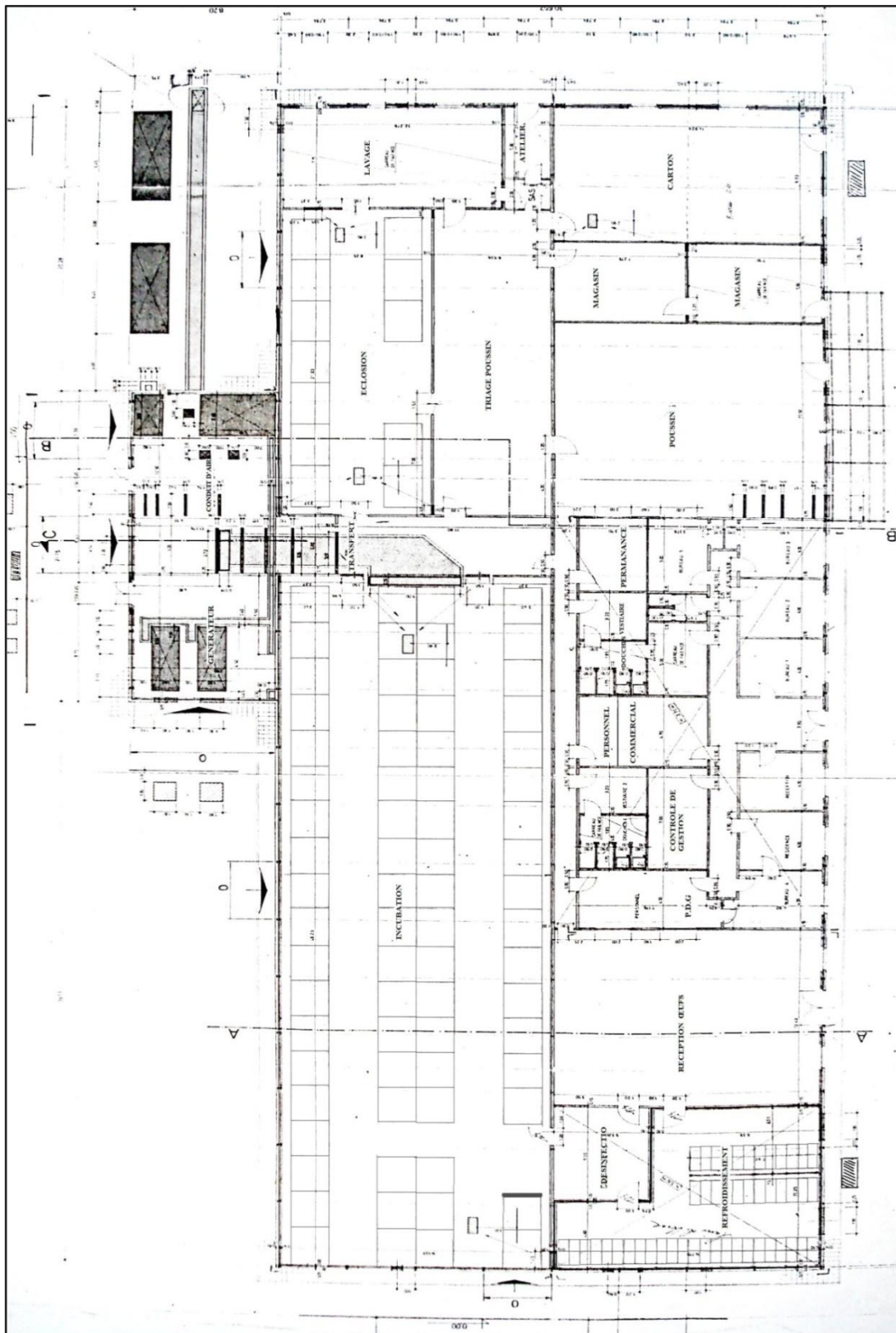
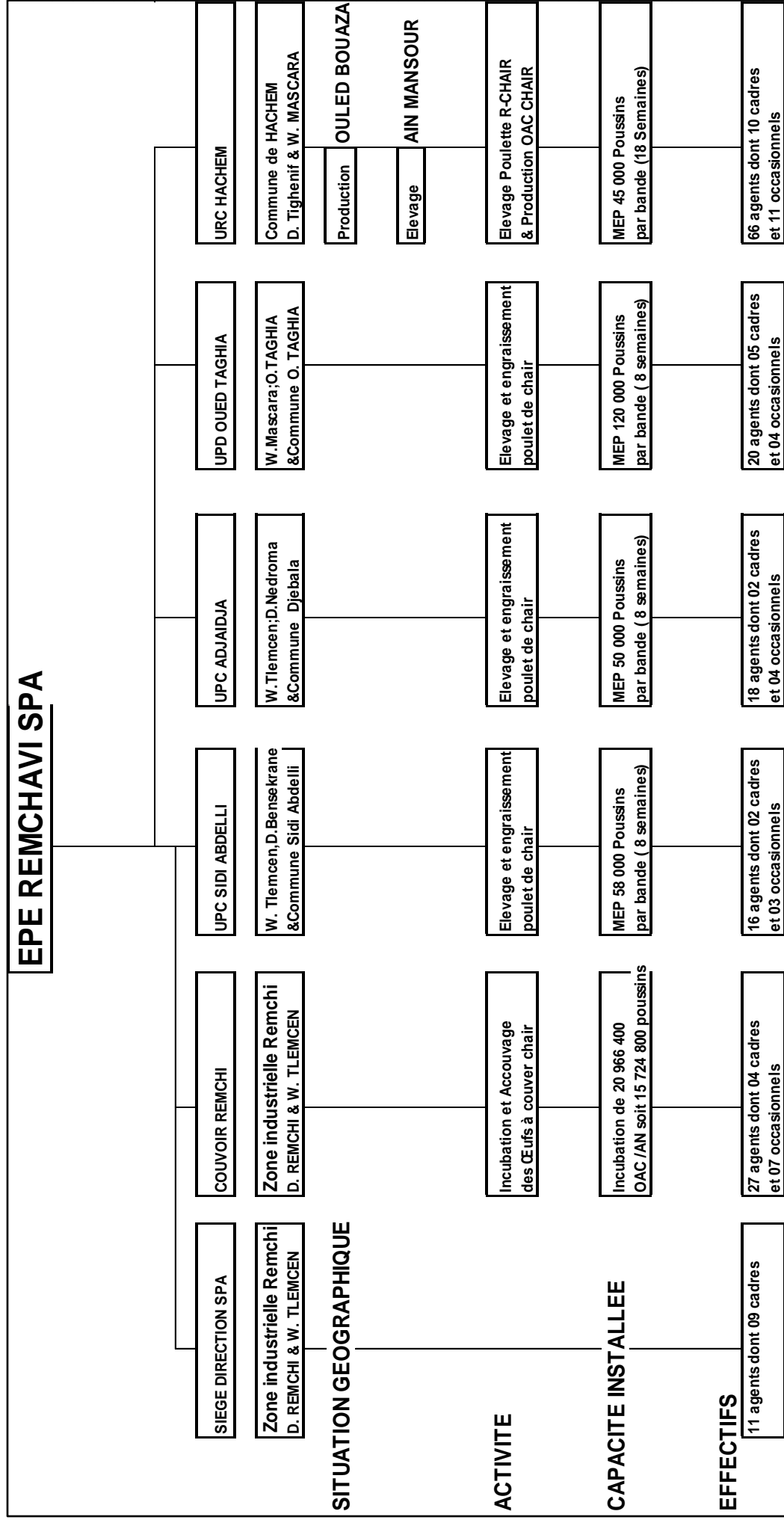


Figure n° 18 : Plan général du couvoir.

EPE REMCHAVI SPA



II.1. Champ d'étude :

La présente étude s'applique au couvoir depuis la réception des OAC jusqu'à la livraison des poussins d'un jour.

II.2. Plan HACCP

II.2.1 Constitution de l'équipe HACCP :

II.2.1.1. Objectif :

Assurer la sécurité du produit par la maîtrise des dangers physiques, chimiques, microbiologiques.

II.2.1.2. Missions :

- a. Etablir l'ensemble des programmes préalables
- b. Réaliser l'étude HACCP
 - Constituer l'étude HACCP
 - Rassembler les données relatives au produit.
 - Etablir le diagramme de fabrication
 - Réaliser l'étude des dangers et déterminer les actions préventives
 - Déterminer les CCP
 - Déterminer les actions correctives et les enregistrements
- c. Revoir l'étude en cas de :
 - Modification de méthodes
 - Nécessité suite à une non-conformité

II.2.1.3. Participants :


- Directeur du couvoir;
- Responsable de contrôle de gestion ;
- Médecin vétérinaire ;
- Responsable de production ;
- Chef de département de production ;
- Responsable technique ;
- Responsable des ressources humaine ;
- Responsable de patrimoine ;
- Stagiaire.

La formation a été suivie d'une évaluation à chaude et d'un questionnaire pour évaluer le degré d'assimilation des membres d'équipe et leurs niveaux de satisfaction concernant la qualité de la formation. (Voir annexe)

II.2.2. Description du produit :

La description, dans cette étude, concerne :

- Matière première : OAC (*figure n°23*)

		Page : 1/1
Fiche descriptions de matière première		DOC : DES/PRO
		Nom : Œuf à couver
Date mise en fonction : 22 /05/2013	Numéro de révision : 00	Remplacé et annulé
Rédaction : Mlle CHAIF Habiba Nadjet	Vérification :	Validation :

Spécification matière première : Œuf à couver

Origine : URC d'Alhachem

Souches : La souche Arbor Acres ou Hubbard F15.

Type : Auto-sexables qui produit des poulets femelles à emplumement rapide et des poulets mâles à emplumement lent. Ceci permet de séparer les poussins par sexe au couvoir en évaluant les différences de développement des plumes (au niveau de l'aile).

Condition de stockage :

Durée de stockage	Température (°C)	Humidité relative (%)	Orientation des œufs
0 – 3 jours	18 – 21	75	Bout aplati en haut
4 – 7 jours	15 – 17	75	Bout aplati en haut
8 – 10 jours	10 – 12	80 – 88	Bout aplati en haut
Plus de 10 jours	10 - 12	80 – 88	Bout pointu en haut retourner les œufs toutes les 24 heures.

Condition de transport :

Le transport des OAC s'effectue dans des camions frigorifiques nettoyés et désinfectés à la fin de chaque tournée. La température du camion est comprise entre 15 et 18 °C. Les OAC sont transportés dans des cartons, après mise sur alvéoles cartons neuves ou alvéoles plastiques (désinfectées après chaque utilisation).

L'emballage doit être d'une propreté irréprochable contenant exclusivement des œufs à couver d'une même espèce, d'une même catégorie et d'un même type de volailles provenant d'un seul établissement et portant au moins la mention «œufs à couver».

Instruction de réception :

Vérifier l'identification des OAC à la réception.

Figure n°23 : Fiche descriptions de matière première.

- Produit fini : poussin d'un jour (*figure n°24*)



Fiche description du produit fini

Page : 1/1

DOC : DES/PRO

Nom : Poussin d'un jour

Date mise en fonction : 22 /05/2013

Numéro de révision : 00

Remplacé et annulé

Rédaction :
Mlle CHAIF Habiba Nadjat

Vérification :

Validation :

Description : Poussins de chair

Origine : Couvoir poussin chair REMCHAVI SPA.

Souches : La souche Arbor Acres ou Hubbard F15.

Type : Auto-sexables qui produit des poulets femelles à emplumement rapide et des poulets mâles à emplumement lent. Ceci permet de séparer les poussins par sexe au couvoir en évaluant les différences de développement des plumes (au niveau de l'aile).

Condition de stockage :

- Le stockage des poussins d'un jour se fait à :
 - Température située entre 22 et 28°C et uniforme dans tout le local de poussins. Evitez des endroits froids/chauds et des courants d'air.
 - Humidité relative doit se situer entre 50 et 60%.

Emballage :

Les poussins sont disposés dans des boîtes de cartons neuves non récupérables comportant chacune 100 poussins d'un jour.

Figure n°24 : Fiche descriptions du produit fini.

- Produits utilisés dans le nettoyage et la désinfection (voir annexes).

-Produits utilisés dans la lutte contre les nuisibles (voir annexes).

II.2.3. Identification de l'utilisation prévue : (Voir figure n°25).


		Page : 1/1
Fiche Identification de l'utilisation attendue		DOC : DES/PRO
		Nom : Poussin d'un jour
Date mise en fonction : 22/05/2013	Numéro de révision : 00	Remplacé et annulé
Rédaction : M ^{lle} CHAIF Habiba Nadjet	Vérification :	Validation :
Nom du produit :	Poussin d'un jour	
Description :	Poussins de chair destinés à être engraisés et abattus avant la maturité sexuelle.	
Condition de transport :	<p>-Le transport des poussins s'effectue dans des camions nettoyés et désinfectés à la fin de chaque tournée.</p> <p>-La température de l'air ambiant dans le camion est comprise entre 26 et 27 °C pour avoir entre 31 et 32 °C à l'intérieur des boîtes poussins.</p> <p>-Le chauffeur adapte sa conduite en fonction de l'état de la route pour limiter les secousses des poussins.</p> <p>-Le chauffeur respecte les mesures d'hygiène (tenue, lavage des mains, lieu de stationnement du camion au couvoir...).</p>	
Instruction d'étiquetage :	Date d'éclosion : Numéro de lot :	
Destination :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vente aux éleveurs privés ▪ Rétrocession ▪ Unité d'élevage propre : <ul style="list-style-type: none"> - UPC Adjaidja - UPC Hebbara - UPC Ali Derrer - UPC S. Abdelli 	

Figure n°25 : Fiche d'identification de l'utilisation attendue.

II.2.4. Etablissement de diagramme des opérations :

Le diagramme des opérations proposé est présenté dans la *figure n°26*.

 Opération
  Contrôle
  Décision
  Stockage
  Flux

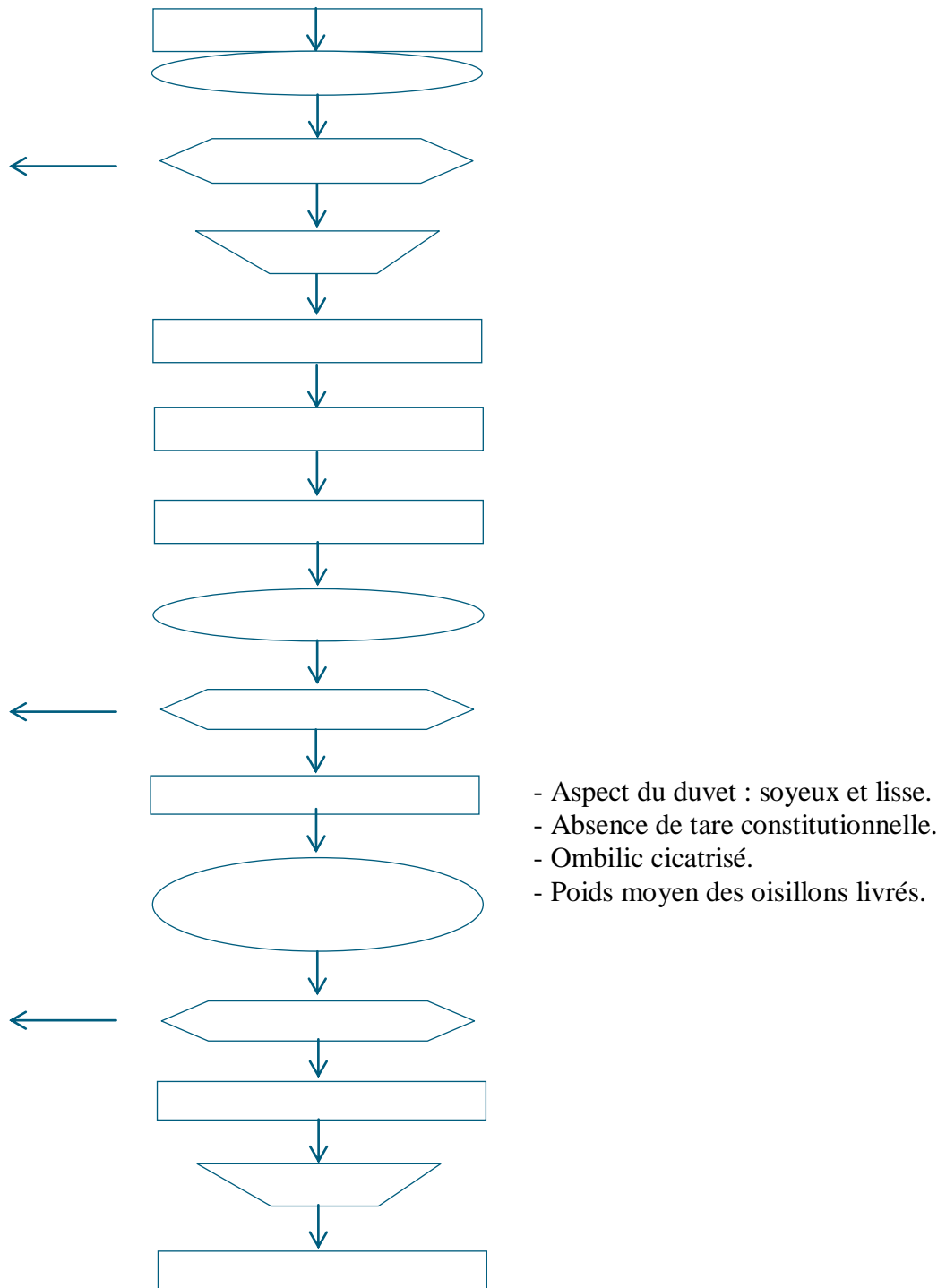


Figure n°26: Diagramme des opérations théorique.

II.2.5. Vérification du diagramme des opérations sur place :

Après vérification, nous avons apporté des corrections que l'on peut remarquer dans la figure n°27.



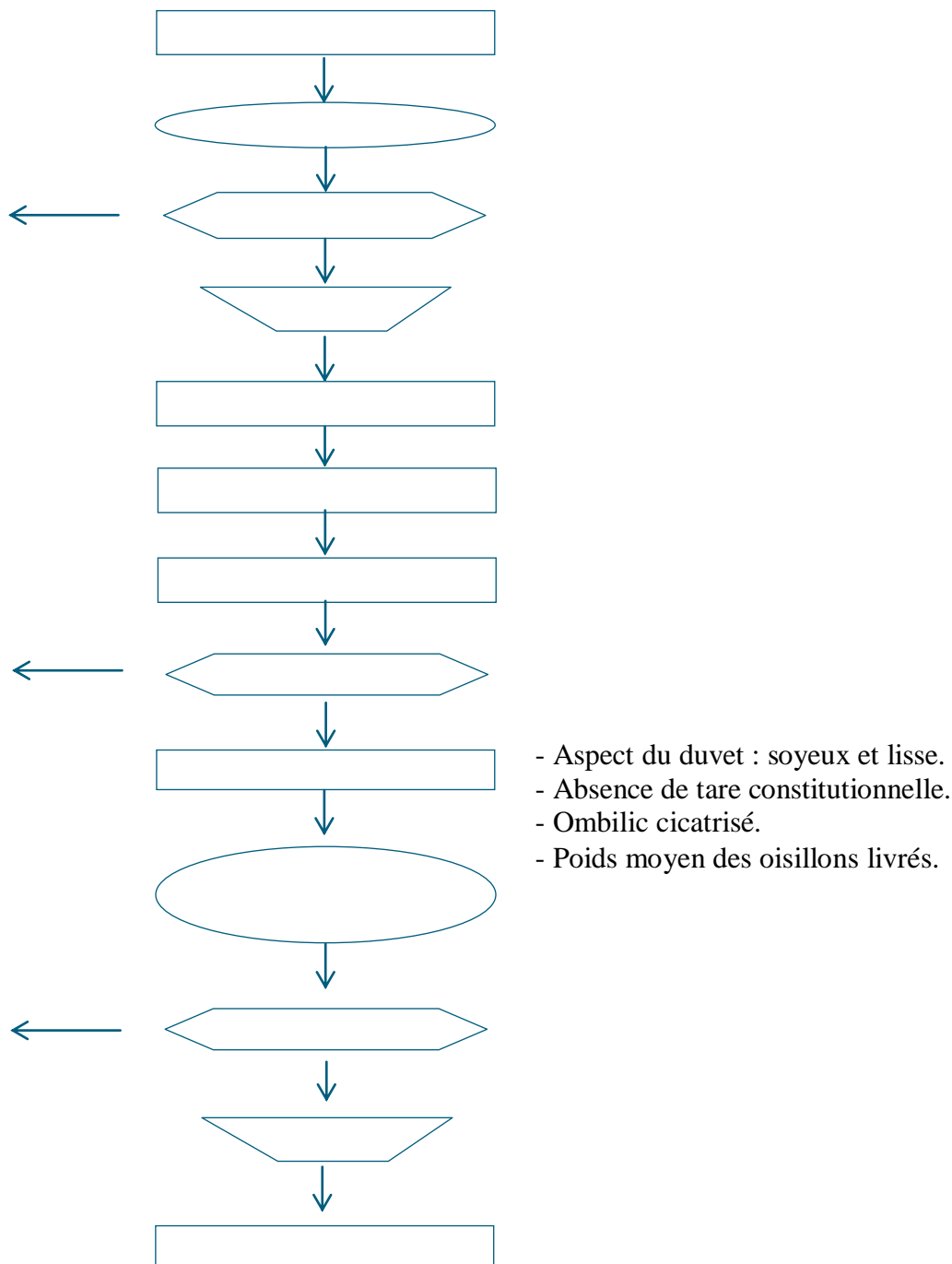


Figure n°27 : Diagramme des opérations vérifié *in situ*.

II.2.5.1. Commentaire sur le diagramme des opérations :

II.2.5.1.1. Réception et trie des œufs :

La réception des œufs implique une inspection générale de la quantité et de la qualité des œufs reçus de la ferme de reproduction. Le contrôle de qualité implique la vérification de

l'identification à la réception et l'enlèvement des œufs impropres. Ce contrôle se fait normalement après la mise des œufs dans les plateaux d'incubation.

II.2.5.1.2. Stockage :

Au couvoir les œufs sont mis dans des chariots munis de plateaux d'incubation (Voir figure n° 28) pointe vers le bas à l'aide de ventouse aspiratrices (Voir figure n° 29) et stockés dans la chambre froide. Normalement on ne peut pas éviter le stockage avant l'incubation. Le temps de stockage, et surtout la température et l'humidité relative sous laquelle on stocke les œufs, sont très importants pour les taux d'éclosion. C'est pourquoi il faut stocker les œufs dans des zones spéciales (locaux de stockage d'œufs) où l'on peut obtenir et maintenir la température/humidité relative correcte. Les conditions optimales pour le stockage sont mentionnées dans la procédure de transport et stockage (Voir annexe n°).



Figure 28 : chariots munis de plateaux à œufs.

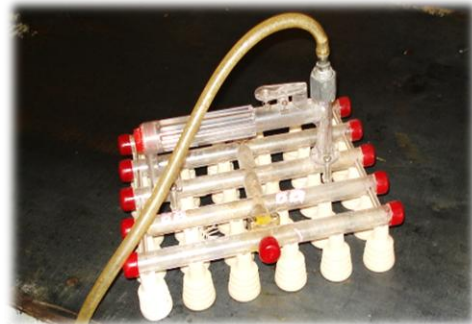


Figure 29 : ventouse d'aspiration.

II.2.5.1.3. Désinfection :

Les micro-organismes sur la surface de la coquille d'œuf peuvent avoir des effets nuisibles sur la couvabilité et la qualité des poussins. C'est pourquoi il importe de désinfecter les œufs juste avant l'incubation. A ce moment, la méthode de fumigation est la plus efficace pour l'assainissement des œufs. Par ailleurs, les œufs déposés dans la chambre froide ont une température trop basse, pour donner aux œufs une température entre 25 et 28°C, le local de désinfection sert aussi au préchauffage des OAC. La procédure de fumigation est présentée dans l'annexe n°.

II.2.5.1.4. Incubation :

Les œufs sont incubés la pointe en bas inclinés à 45°. Les codes d'identification des œufs doivent être marqués sur la fiche qui se trouve sur chaque incubateur (Voir annexe n°). Les œufs subissent une fumigation.

- Chargement dans l'incubateur :

A partir de 14heurs, l'incubation atteint une température de 100°F

L'incubateur est doté d'un système de commande (*Figure n°30*).



Figure n°30 : Système de commande de l'incubateur Petersime.

-Main switch : Mise en marche de la machine.

-Manette d'aération : Cette manette permet l'aération en cas de sur chauffage.

-Light : Permet de faire la lumière dans la machine.

-Réglage d'humidité : Ce régleur permet la mise en marche du disque dans le bac d'eau pour l'humidification de la machine, du fait que le ventilateur en tournant dégage d'humidité. L'hygrométrie est de 84 à 86%.

- Réglage température : La température est de 100°F du jour au 11^{ème} jour (œufs endothermique) et 99 ¾ du 12^{ème} jour au 19^{ème} jour d'Incubation (œuf exothermique).

-Régleur alarme : Ce régleur permet la stabilité de la température voulue dans la machine.

Ex : température réglée à 100°F dès que celle-ci monte la sonnerie se déclenche.

-Cooling : La lampe témoin de la bobine cooling s'allume instantanément afin de stabiliser la température.

-Turner : Règlement sur la position de retournement automatique chaque heure.

A chaque incubation une fiche de contrôle est établie. Le pointage des machines se fait 4 fois par jour.

II.2.5.1.5. Transfert :

Après environ 18,5 jours d'incubation, les œufs sont transférés à l'éclosoir. On mire souvent les œufs avant de les transférer à l'éclosoir afin de pouvoir enlever les œufs stériles et les œufs contenant des embryons morts. Si le pourcentage d'œufs clairs (vierges) dépasse les attentes, une analyse des œufs clairs (vierges) peut aider à déterminer le problème d'une faible couvabilité ou d'une mauvaise qualité des poussins. Cette opération ne se fait pas

actuellement à défaut de la mireuse. Le transfert des œufs se fait des plateaux d'incubation aux caisses d'éclosion (Voir figure n°31).



Figure n°31 : Machine de transfert.

Le transfert des œufs ne doit pas durer plus que 30 minutes. Si les œufs restent plus longtemps hors de la machine, il y a risque d'une baisse importante de leur température.

II.2.5.1.6. Éclosoir :

Pour éclore, les œufs sont chargés dans les éclosoirs qui ont les mêmes caractéristiques qu'un incubateur, démunis seulement d'un système de retournement d'un jeu de résistance et du régulateur de la température et dotés de bobines électromagnétiques pour permettre une amenée d'eau au cooling plus forte que celle de l'incubateur.

- Température $99^{\circ} \frac{1}{4}$
- Humidité 90 à 92%

La fiche contenant le code d'identification doit être transférée également avec les œufs et placée sur l'éclosoir.

Le programme d'éclosion commence et dure environ 3 jours. Les poussins sont traités au formol afin de donner aux poussins une couleur jaune uniforme et réduire la contamination par des micro-organismes pathogènes.

Après 21 jours et 8 heures à l'éclosion, de ce fait on procède au tri et au comptage des poussins, lesquels sont mis par 100 dans des cartons troués pour l'aération et déposés dans la salle d'expédition qui est une salle dotée d'un climatiseur automatique.

Les poussins déformés, aveugles, chétifs, mal cicatrisé ou présentant une anomalie quelconque sont jetés catégoriquement (Voir annexe n°).

II.2.5.1.7. Stockage et expédition :

Le stockage des poussins d'un jour se fait à :

- Température située entre 22 et 28°C et uniforme dans tout le local de poussins.
- Humidité relative doit se situer entre 50 et 60%.

II.2.6. Analyses des dangers :

Le tableau n° VI résume l'identification des dangers, l'évaluation des risques, les mesures préventives et leurs validations et les documents qui les contiennent ainsi que la détermination des CCP.

II.2.7. Détermination des CCP : (Voir tableau n° IX)

II.2.8. Etablissement des limites critiques pour les CCP : (Voir tableaux n° X, XI, XII, XIII)

II.2.9. Surveillance des CCP : (Voir tableaux n° X, XI, XII, XIII)

II.2.10. Mesures correctives : (Voir tableaux n° X, XI, XII, XIII)

II.2.11. Mesures de vérification : (Voir tableaux n° X, XI, XII, XIII)

Le **Tableau XIV** donne les limites critiques, le système de surveillance, les mesures correctives et de vérification pour le PRPo

I.2. Diagnostic de l'unité REMCHAVI :

Le diagnostic de l'unité a été mené en compagnie du chef de département de production.

Le diagnostic a porté essentiellement sur les programmes préalables.

Afin de mesurer les écarts entre les exigences normatives et les pratiques réelles de l'entreprise, le diagnostic est inspiré d'une grille d'inspection, consigné dans le **tableau n° V**, élaborée à partir des exigences explicitées par la DGAL France dans le « PMS Salmonelles dans les couvoirs *gallus* adhérents la charte sanitaire ». La notation et la formule pour évaluer le taux de conformité aux exigences, ci-dessous, ont été proposées par nos soins.

Tableau n° V : Note accordée à chaque critère.

A :	Le critère répond complètement à l'exigence	5
B :	Le critère répond presque complètement à l'exigence	4
C :	Le critère ne répond que partiellement à l'exigence	1
D :	Le critère ne répond pas du tout à l'exigence	0
NC :	Non concerné	/
ND :	Non déterminé	/

Taux de satisfaction aux exigences (TS):

$$TS = \frac{\text{Nombre de points obtenus}}{\text{Nombre de points possible par les critères examinés}} \times 100$$

Pour la réalisation de cette étude, qui porte sur une mise en place des bases d'un plan de maîtrise sanitaire au niveau du couvoir poussin chair REMCHAVI, nous avons réuni, dans la première partie, la littérature existante sur le sujet : hygiène, qualité et sécurité alimentaire, plan de maîtrise sanitaire, HACCP, traçabilité, filière avicole, couvoir, etc.

L'étude de cas a été menée, dans la deuxième partie, avec les responsables du couvoir REMCHAVI SPA. Le diagnostic inspiré d'une grille d'inspection, élaborée à partir des exigences explicitées par la DGAL France dans le « PMS Salmonelles dans les couvoirs gallus adhérents la charte sanitaire » a abouti à situer l'entreprise dans un niveau acceptable car satisfait à 68,4% des exigences.

L'unité présente des carences en terme de programmes préalables, de niveau de formation et sensibilisation du personnel et de documentation.

La rédaction des procédures fournit au couvoir un système d'autocontrôle qui vise à établir, documenter, mettre en œuvre et maintenir un système qui assure la sécurité alimentaire. Ce système fonctionne via la détermination des programmes préalables (Bonnes pratiques) qui sont les conditions et les activités de base nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique approprié à la production, la manutention et à la mise à disposition de produits finis sains.

L'objectif d'élaboration du plan HACCP est de produire un produit sûr: des poussins vifs qui sont libres d'agents pathogènes. Les processus du couvoir sont structurés autour de points critiques du contrôle (CCP). A l'aide des CCP, on contrôle les risques potentiels de nature biologique, chimique ou physique, qui peuvent menacer la sécurité alimentaire. Les mesures de maîtrise des CCP, les limites critiques, les actions correctives et les procédures de vérifications ont été synthétisées dans des tableaux.

La production du poussin d'une qualité irréprochable nécessite un énorme effort d'équipe impliquant tous les acteurs concernés par la filière. Ceci se fait par une bonne conduite sanitaire et hygiénique à chaque stade d'élevage et de production, consolidée par un maniement correct des OAC depuis les nids jusqu'à l'incubateur pour pouvoir maintenir un niveau acceptable de l'environnement du couvoir et de réduire l'exposition à la contamination.

Par conséquent, il serait important d'appliquer la démarche qualité à tous les segments de la filière de puis l'élevage des reproducteurs jusqu'aux abattoirs.

AFNOR, 2013. Formulaires et outils qualité : I Identification des processus : I-70 Management de la sécurité sanitaire : I-70-10 Outils de maîtrise et de management de la sécurité sanitaire des aliments : de la méthode HACCP à la norme ISO 22000. [En ligne] : <<http://www.bivi.qualite.afnor.org/ofm/formulaires-et-outils-qualite/i/i-70/i-70-10/2>> (Consulté le 25/04/2013)

Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA), 2012. Manuel Programme d'amélioration de la Salubrité des aliments (PASA) : Section 1 – Description du programme d'amélioration de la salubrité des aliments. [En ligne] : <<http://www.inspection.gc.ca/aliments/pasa-haccp/manuel-du-programme/fra/1345821469459/1345821716482?chap=2#s2c2>>. (Consulté le : 17/04/2013).

Agence Canadienne d'Inspection des Aliments ACIA, 2012. Manuel Programme d'amélioration de la Salubrité des aliments (PASA) : Section 3 - Documentation du système HACCP. [En ligne] : <<http://www.inspection.gc.ca/aliments/pasa-haccp/manuel-du-programme/fra/1345821469459/1345821716482?chap=4#s6c4>>. (Consulté le : 17/04/2013).

Anandavally, N. et FAO, 2002. A case study on Hazard Analysis Critical Control Point System (HACCP): Implementation in India.

Becila Abdelhakim, 2009. Préventions Des Altérations et Des Contaminations Microbiennes des Aliments. Sciences Alimentaires et Nutrition. Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA) Université Mentouri - Constantine. Algérie.

Benton CE.Jr., and Brake J., 2000. Effects obreeder eggs. *Poultry science*, 79 11

Bernard Sauveur, Michel de Reviere, 1988. Reproduction des volailles et production d'œufs. Ed. Quae. Paris.

Bertin Claire et Everaere Angélique, 2011. EOP Élevage inhabituels : Les couvoirs. Institut Polytechnique Lasalle Beauvais.

Blanc Didier, 2007. ISO22000 HACCP et sécurité des aliments. Recommandations, outils, FAQ et retours de terrain. 2ème Éd. AFNOR. France.

Boutou Olivier, 2011. Les constats actuels dans le secteur agroalimentaire. In : De l'HACCP à l'ISO 22000 ; management de la sécurité des aliments. 2ème Éd. AfnIor. France.

Bruce J., and Drysdale E.M., 1994.Incubation and brooding temperature.*Poultry science*, 79:827-830.

Bruzual J.J., Peak S.D., Brake J., and Peeble, 2000. Incubation and brooding temperature.*Poultry science*, 79:827-830.

Bryan, F.L, (1994). L'analyse des risques points critiques pour leur maitrise.

Canon Karine, 2008. Plan de maîtrise sanitaire et HACCP. *Techniques de l'Ingénieur*, F1113.

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL), 2013. « Définition de prophylaxie » (Consulté le 10 juin 2013).

Centre Régional de Valorisation et d'Innovation Agricole et Alimentaire (CERVIA), 2009. Guide d'aide à la validation des mesures de maitrise des dangers bactériologiques.

Chousalkar K.K., and Robert J.R., 2007.Ultrastructural observations on effects of infectious bronchitis virus in eggshell-forming regions of the oviduct of the commercial laying hen.*Poultry science*, 86 (9) :1915-9.

Codex Alimentarius, 2003. Code d'usages International recommandé -Principes généraux d'hygiène alimentaire CAC/RCP 1-1969, RÉV. 4

Codex Alimentarius, 2005. Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. Éd.FAO/OMS. Rome.

Colless F.M., Dingle K.E., Cody A.J., and Maiden M.C.J., 2008.Comparison of campylobacter population in wild gees with those in starlings and free range poultry on the same farm.*Applied and environmental microbiology*, (74): 3583-3590.

Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (CCFH), 1999. Document de travail sur la mise en œuvre du HACCP dans les petites et/ou les entreprises moins développées (CX/FH 99/9). Préparé par les Pays-Bas et présenté au Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire, Washington DC, 29 Nov. - 4 décembre 1999.

Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (CCFH), 2003. Considération des obstacles à l'application du système HACCP, en particulier dans les petites entreprises y compris les moins développées et des approches pour les surmonter (CX/FH 03/4-add.1).

Cook M.I., Beissinger S.R., Toranzos G., Rodriguez R.A., and Arendt W.J., 2003. Trans-shell infection by pathogenic microorganisms reduces the shelf life of non incubated bird's eggs: a constraint on the onset of incubation. *Proceedings of biological science*, 270(1530):2233-2240.

Coufal C.D., Chavez C., Knape K.D., and Carey J.B., 2003. Evaluation of method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs. *Poultry science*, 82:754-759.

Cox N.A., Berrang M.E. and Cason J.A., 2000. Salmonella Penetration of Egg Shells and Proliferation in Broiler Hatching Eggs. *Poultry Science*, 79:1571-1574

De Smith L., Bruggeman V., Debonne M., Tona J.K., Kamers B., Everaert N., Withers A., Onagbesan O., Arckens L., De-Baerdemaeker J., and Decuypere E., 2008. The effect of nonventilation during early incubation on the embryonic development of chicks of two commercial broiler strains differing in ascites susceptibility. *Poultry science*, 87:551-560.

Decuypere E., Bryse J., and Buys S., 2000. Ascites and broiler chickens: Exogenous and endogenous structural and functional causal factors. *World's Poultry science*, 56: 367-377.

Deeming D.C., 1989. Characteristics of unturned eggs: critical period, retarded embryonic growth and poor albumen utilization. *British Poultry science*, 30: 239-249.

Delarue M., 2004. De l'oeuf à la poule (développement embryonnaire du poulet *Gallus domesticus*). [En ligne] : <<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Poulet/OeufPouleg.htm>>. (Consulté le 09/04/2010).

DGAL, 2012. PMS salmonelles dans les couvoirs *Gallus* adhérents la charte sanitaire.

Dho-Moulin M., and Fairbrother J.M., 1999. Pathogenic *Escherichia coli* (APEC). *Veterinary research*, 30: 299- 216.

Diafi kadi, 2010. Le niveau de contamination microbienne du couvoir et son influence sur la qualité du poussin dans la filière chair. Th. Mag. Sciences Vétérinaire. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Direction générale de l'alimentation (DGAL), 2009. Mise à jour et complément d'information concernant les modalités de mise en œuvre des analyses microbiologiques de denrées alimentaires et d'exploitation des résultats. France : Le plan de maîtrise sanitaire (PMS).

Edens F.W., Parkhurst C.R., Qureshi M.A., Casas I.A., and Havenstein G.B., 1997. Atypical *Escherichia coli* strains and their association with poult enteritis and mortality syndrome. *Poultry science*, 76: 952-960.

El Atyqy , 2013a. Science et Techniques des Aliments : Qualité et sécurité : HACCP : Histoire de la méthode HACCP [En ligne]. Disponible sur <<http://www.azaquar.com/doc/histoire-de-la-m%C3%A9thode-haccp>> (Consulté le 28/03/2013).

El Atyqy, 2011. Science et Techniques des Aliments : Qualité et sécurité : qualité et sécurité alimentaire. [En ligne]. Disponible sur : <<http://www.azaquar.com/doc/qualit%C3%A9-et-s%C3%A9curit%C3%A9-des-aliments>> (Consulté le 03/05/2013).

El Atyqy, 2012. Science et Techniques des Aliments : Qualité et sécurité : Hygiène alimentaire et programmes préalables (Prérequis). [En ligne]. Disponible sur <<http://www.azaquar.com/doc/histoire-de-la-m%C3%A9thode-haccp>> (Consulté le 28/03/2013).

El Atyqy, 2013b. Science et Techniques des Aliments : Qualité et sécurité : HACCP : Étapes d'application de la méthode HACCP [en ligne]. Disponible sur <<http://www.azaquar.com/doc/%C3%A9tapes-application-de-la-m%C3%A9thode-haccp>> (Consulté le 05/05/2013).

Elibliol O., and Brake J., 2003. Effect of frequency of turning from 3 to 11 days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry science*, 82: 357-359.

Elibliol O., and Brake J., 2006a. Effect of flock age, cessation of egg turning, and turning frequency through the second week of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry science*.85:1498-1501.

Elibliol O., and Brake J., 2008. Effect of egg position during three and fourteen days of storage and turning frequency during subsequent incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry science*, 87:1237- 1241.

Elodie et Merle, 2005. Application de la méthode HACCP en abattoir: bilan de deux années de mise en œuvre. Th. Doc. Vet :Université Paul-Sabatier, Toulouse.

Everaert N., Kamers B., Witters A., De Smit L., Debonne M., Decuypere E., and Bruggeman V., 2007.Effect of four percent carbon dioxide during the second half of incubation of embryonic development, hatching parameters, and post hatch growth.*Poultry science*, 86:1372-1379.

FAO et OMS, 2007.Orientations FAO/OMS à l'usage des gouvernements concernant l'application du HACCP dans les petites entreprises et les entreprises moins développées du secteur alimentaire.

FAO, 2001. Systèmes de Qualité et de Sécurité Sanitaire des Aliments. Manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP).

FAO, 2008. L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde : Partie 4 - L'état de l'art de la gestion des ressources zoogénétiques : SECTION D: Méthodes d'amélioration génétique en vue d'une utilisation durable.

FAO, 2012. Situation de la production et des marchés avicoles.

FAO/OMS, 2003. Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments. Directives pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire.

Fasenko G.M., 2007. Egg Storage and the embryo. *Poultry science*, 86:1020-1024.

Federighi Michel, 2009. Méthode HACCP - Approche pragmatique. *Techniques de l'Ingénieur*, s16210.

Financement Agricole Canada (FAC), 2012. Nouvelles du secteur de la volaille.

Florent Catherine, 2012. Hygiène en baccalauréat professionnel commerce.

French N.A., 1997. Modeling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development and egg size.*Poultry science*, 76: 124-133.

FSAI. 2001. Survey of the implementation of HACCP and food hygiene training in Irish food businesses.

Gelli, D. et FAO, 2002. A case study on Hazard Analysis Critical Control Point System (HACCP): Implementation in Brazil.

Gordon R.W., and Roland D.A., 1997. Performance of commercial laying hen fed various phosphorus levels, with and without supplemental phytax. *Poultry science*, 76: 1172-1177.

Guinebert, 2004. De l'œuf au poussin : miracle ?.

Hamdi Pacha Youcef, 2012. Recueil des résumés. 10ème journée des sciences vétérinaires. La -lière avicole : Développement & promotion.

Hassanzadeh M., BozorgmehriFard M.H., Buyse J., Bruggeman V., and Decuypere E., 2004. Effect of chronic hypoxia during embryonic development on physiological functioning and on hatching and post-hatching parameters related to ascites syndrome in broiler chickens. *Avian pathology*, 33(6), 558-564.

Hubbard, 2010. Guide d'incubation.

ISO 8402, 1994. Quality Management and Quality Assurance –Vocabulary.

Jenner Troy, Elliott Molly, Menyhart Cynthia et Kinnear Heather, 2005. Le HACCP. In : Document d'accompagnementAvantage HACCP.

John P. Blake, Kenneth S. Macklin, Wallace D. Berry, Robert A, Voitle Thomas A. Hess, 2011. Chicken Embryo Development. Auburn University.

Jordan F.T.W., and Pattison M., 1996. Poultry diseases W.B Sanders Company: London, 38-43.

Joseph N.S., Lourens A., and Moran Jr.E.T., 2006. The effect of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, live performance and further processing yield. *Poultry science*, 85:932- 938.

Journal officiel de la république algérienne, N°17 du 28 Rabie El Aouel 1431. 14 mars 2010. Ministère de l'agriculture et de développement rural. Décret exécutif n° 10-90 du 24 Rabie El Aouel 1431 correspondant au 10 mars 2010 complétant le décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport.

Jouve, 1993. Qualité microbiologique des aliments, Maîtrise et critères. CNERNA-CNRS.

Jouve, 1996. Le HACCP : un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments, PP 495-509, in « Microbiologie alimentaire ». Éd. TEC et DOC, Paris, 672 pages.

Jund Amandine, 2010. Mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire sur l'UCP du Grand Sauvoy: Master Microbiologie : Université Henri Poincaré Nancy 1.

Keeratipibul, S., Tutanathorn, H. et FAO. 2002. A case study on Hazard Analysis Critical Control Point System (HACCP): Implementation in Thailand.

Kempf I, 1997. Les mycoplasmoses aviaires. *Le point vétérinaire*, 28(182):41-48.

Larbier M. ET Leclercq B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) Éd INRA : pp 243.

Lasaygues Daniel, 2012. La traçabilité des aliments à l'épreuve de la « commentosphère » : opportunité ou menace ? Traçabilité des denrées alimentaires Aspects généraux. *Techniques de l'Ingénieur*, TR910.

Lee R., Lovatelli, A et Ababouch L., 2010. Purification des coquillages bivalves: aspects fondamentaux et pratiques.

Lee S.W., Browning G.F., and Markham P.F, 2008. Development of replicable OriC plasmid for *Mycoplasma gallisepticum* and *mycoplasma imitans*, and gene disruption through homologous recombination in *M. gallisepticum*. *Microbiology*, (154): 2571-2580.

Leksrisonpong N., Romero Sanchez R., Plumstead P.W., Brannan K.E., and Brake J., 2007. Broiler incubation.1.Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks. *Poultry science*, 86:2685-2691.

Leksrisonpong N., Romero Sanchez R., Plumstead P.W., Brannan K.E., Yahav S., and Brake.J., 2009. Interaction of incubation and brooding temperatures on broiler chick feed consumption and growth. *Poultry science*, 88:1321-1329.

Lim H.S., Namkung H., and Paik I., 2003. Effects of phytase supplementation on the performance, egg quality and laying hen fed different levels of dietary calcium and nonphytate phosphorous. *Poultry science*, 82(1):92-99.

Lohmann , 2001. Accoupage, Lohmann France : premier couvoir certifié ISO 22000 en France.

Mac Owan K.J., Atkinson J.M., Bell A.M., Brand T.F., Randall C.J., 1984. Egg transmission of a respiratory isolate of mycoplasma synoviae and infection of the chicken embryo. *Avian pathology*, 13:51-58.

Mormont M., 2006. A la recherche de la qualité, Éd. Université de Liège.

Mortlock M.P.A., Peters A.C. et Griffiths C.J., 1999. Food hygiene and hazard analysis critical control point in the United Kingdom food industry: practices, perceptions and attitudes. *J. Food Prot.*, 62: 786-792.

Moumene Hamid, Hasib Aziz, CharraoueChahinaz et Jaouad Abderrahim, 2012. Modèle d'analyse du risque et maîtrise de la sécurité alimentaire dans la filière olive de table en conserve. *Génie industriel*. 8, 93-107.

Multon, 1994. La qualité des produits alimentaires, politique, incitation, gestion et contrôle. 2ème Éd. Lavoisier. Vol. 2. 674p.

Nairaud Daniel, 2003. Traçabilité des denrées alimentaires. Aspects généraux. *Techniques de l'Ingénieur*, F1160.

Nakano T., Ikawa N.I., and Ozimzk L., 2003. Chemical composition of chicken eggshell and shell membranes. *Poultry science*, 82(3): 510-514.

Norme Afnor (NF) V 01, 2002. Hygiène des aliments – Glossaire français-anglais.

Norme Afnor (NF) V 01, 2006. Hygiène des aliments – Système HACCP : principes, notions de base et commentaires.

Norme AGRG0803846A, 2011. Arrêté du 26 février 2008 relatif à la lutte contre les infections à Salmonella dans les troupeaux de reproduction de l'espèce Gallus gallus en filière chair et fixant les modalités de déclaration des salmonelloses aviaires, visées à l'article D. 223-1 du code rural et de la pêche maritime, dans ces mêmes troupeaux.

Pedroso A.A., Andrade M.A., Café B.B., Manten.Leandro J.F.M., and Stringhini J.H., 2005. Fertility and hatchability of eggs laid in the pullet- to breeder transition period and the initial production period. *Animal reproduction science*, 90(3): 355-364.

Peebles E.D., Burnham M.R., Gardner C.W., Brake J., Bruzual J.J., and Gerard P.D., 2001. Effect of incubational humidity and hen age on embryo composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry science*, 80:1299-1304.

Peebles E.David., Keirs Robert W., Bennett Lloyd W., Cummings Timothy S., WhitmarshShron K., and Gerard P.D., 2004. Relationship among post-hatch physiological parameters in broiler chicks hatched from young breeder hen and subjected to delayed brooding placement. *International journal of poultry science*, 3 (9):578-585.

Picoux J.B., 2004. Le monde animal, réservoir de maladies émergentes pour l'animal. Communication lors d'une conférence présentée le 1 juillet 2004 (les sciences pour vous).

Quintana M. et FAO. 2002. A case study on Hazard Analysis Critical Control Point System (HACCP): Implementation in Chile.

Règlement (CE) n° 178/2002 : du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. Journal officiel n° L 031 du 01/02/2002 p. 0001 – 0024.

Richer Marie-Madeleine, 2009. Démarche qualité appliquée à la conception d'un atelier de production agroalimentaire. *Techniques de l'Ingénieur*. f1250.

Russell S.M., 2003. The Effect of Electrolyzed Oxidative Water Applied Using Electrostatic Spraying on Pathogenic and Indicator Bacteria on the Surface of Eggs. *Poultry Science*, 82:158-162.

Sander J.E., Wilson J.L., Cheng I-H. and Gibbs P.S., 2003. Influence of Slat Material on Hatching Egg Sanitation and Slat Disinfection *J. Appl. Poult. Res.* 12:74-80.

Sauveur Bernard et de Reviere Michel, 1988. Développement embryonnaire et incubation in Reproduction des volailles et production d'œufs. Editions INRA, Paris, France.

Taylor E., 2001. HACCP in small companies: benefit or burden? *Food Control*, 12: 217-222.

Tona K., Kemps B., Bruggeman V., Bamelis F., De Smith L., Onagbesan., De Baerdemaeker J., and Decuyper E., 2005. Comparison of three lines of broiler breeders differing in ascites susceptibility or growth rate .1. Relationship between acoustic resonance data and embryonic or hatching parameters. *Poultry science*, 84:1439-1445.

Tona K., Onagbesan O.M., Jago Y., Kamers B., Decuypere E., and Bruggeman V., 2004. Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality, and growth performance of three lines of broiler breeders differing in genetic composition and growth rate. *Poultry science*, 83:507-513.

Valceschini E. et Nicolas F. 1993. Agro-alimentaire et qualité. Questions aux sciences sociales, Economie Rurale, n° 217, Sept.-oct.1993, pp. 5-11.

Villate D., 2001. Maladies des volailles, 2eme édition France agricole, 55-56 et 236-269.

Wilson D.J., Gabriel E., Leatherbarrow A.L.H., Cheesbrough J., Gee S., Bolton E., Fox A., Anthony Hart C., Diggle P.J., and Fearnhead P., 2008. Rapid evolution and the importance of recombination to the gastro enteritic pathogen campylobacter jejuni. *Molecular biology and evolution*, 26(2): 385-397.

Wilson H.R., Neuman S.L., Eldred A.R., and Mather F.B., 2003. Embryonic malpositions in broiler chickens and bob-white quail. *Journal applied of poultry research*, 12: 14-23.

Wineland M.J., Christensen V.L., Yildrum I., Fairchild B.D., Mann K.M., and Ort D.T., 2006. Incubator temperature and oxygen concentration at the plateau stage in oxygen consumption affects intestinal maturation of broiler chicks. *International journal of poultry science*, 5 (3):229-240.

Wolanski N.J., Renema R.A., Robinson F.E., Carney V.L., and Fancher B.I., 2007. Relationships among egg characteristics, chick measurements and early growth traits in ten broiler breeder strains. *Poultry science*, 86:1784-1792.

Yalcin S., çabuk M., Bruggeman V., Babacanoglu E., Buyse J., Decuypere E., and Siegel P.B., 2008b. Acclimation to heat during incubation.1. Embryonic morphological traits, blood biochemistry, and hatching performance. *Poultry science*, 87: 1219-1228.

Yassin H., Velthuis A.G.J., Boerjan M., Van Riel J., and Huirne R.B.M., 2008a. Field study on broiler eggs hatchability. *Poultry science*, 87:2408-2417.

Zahraei-Salehi T., and Farashi-Bounab S., 2006. Antibiotics susceptibility pattern of Escherichia coli strains isolated from chickens with coli septicemia in Tabriz province, Iran. *International journal of poultry science*, 5(7): 677-684.

Zhou H., Gong J., Brisbin J.T., Yu H., Sanei B., Sabour P., and Sharif S., 2007. Appropriate chicken sample size for identifying the composition of broiler intestinal microbiota affected by dietary antibiotics, using the polymerase chain reaction - denaturing gradient gel electrophoresis technique. *Poultry science*, 86: 2541- 2549.

Méthode de lutte contre la transmission des maladies(Sauveur B..Reproduction des volailles et production d'œufs : Développement embryonnaire et incubation, 1988) :

1. Lutte contre la transmission verticale :

Deux méthodes sont envisageables selon le nombre d'œufs à traiter : injection ou trempage.

✓ Dans la méthode par injection, les œufs peuvent être traités entre 8 et 11 jours d'incubation : après désinfection de la surface de la coquille par l'alcool iodé et perforation, une solution de 1,5 à 2 mg de tylosine (dose maximale) dans 0,1 ml d'eau distillé est injectée dans la chambre ç air puis la perforation est rebouchée par de la paraffine en fusion à 60°C. Cette méthode est sûre sur le plan technologique mais la lourdeur du travail (1 500 à 2 000 œufs à l'heure 4 personnes) empêche de l'envisager pour les grands couvoirs : elle paraît plutôt adaptée pour le traitement des œufs de lignées grand-parentales.

✓ Dans la méthode dite de lavage-trempage, les œufs sont d'abord obligatoirement lavés, le plus souvent par une machine à 3 ou 4 compartiments faisant intervenir successivement des détergents, des désinfectants, un rinçage énergique, et un séchage.

Les précautions à respecter pour ce lavage sont les suivantes :

- La température de l'eau doit être supérieure d'au moins 15°C à celle des œufs mais toujours inférieure à 55°C (seuil de coagulation des protéines) ;
- cette température doit croître à chaque étape du lavage (par exemple de 35 à 45°C) pour provoquer une dilatation constante des milieux internes de l'œuf s'opposant à la pénétration des germes ;
- Aucun savon ni détergent ne doit être ajouté aux désinfectants chlorés et tout produit acide doit être écarté.
- Enfin, seul de l'eau potable, contenant moins de 3 mg/L de fer doit être utilisée.

Les détergents les plus courants sont l'actyl-phénoxy-poyéthoxy-étanol et l'alkyl-anyl-polyéther-alcool associés à des produits anti-mousses et à des neutralisants maintenant l'alcalinité indispensable au nettoyage (très généralement des sels de sodium, phosphates ou carbonates).

Pour la désinfection, deux séries de produits peuvent être utilisés :

- Les produits chlorés peu chers mais ont une faible durée d'activité en présence de matière organique ou d'eau ferrugineuse ; les solutions de lavage doivent donc être renouvelées souvent si elles sont recyclées. Les composés les plus stables sont le dichlorocyanurate et le dichlorodiméthylhydantoïne employés à la dose respective de 0,35 et 0,70 g/L pour fournir

50 à 60 ppm de chlore actif ; la même activité est obtenue avec 1,8 g/L d'hypochlorite de sodium ou de calcium ;

-Les ammoniums quaternaires peuvent être associés à certains détergents (pas les neutres) ainsi qu'aux agents anti-mousses et neutralisants mais jamais à des savons. Leurs solutions doivent être renouvelées toutes les 4 heures au maximum. Les plus utilisés sont des dérivés chlorés de triméthylammonium ou d'alkyldiméthyle-benzylammonium aux doses de 125 à 200 ppm pour le lavage et 125 à 150 ppm pour le rinçage. Ils présentent l'inconvénient de former avec les œufs cassés des substances gommeuses encrassant les brosses.

Le trempage a pour but de faire pénétrer un antibiotique à l'intérieur de l'œuf (le plus souvent tartrate de tylosine en solution à 2,5 p. 1 000). Il serait donc impensable de pratiquer sans un lavage préalable des œufs assurant qu'aucun germe ne pénètre en même temps que l'antibiotique. Cette pénétration peut être réalisée :

- Soit par différence de température : les œufs chaude trempés dans une solution froide se contractent et la solution est aspirée à travers les pores de la coquille ; ce procédé est simple mais donne des résultats irréguliers et imprécis ;

- Soit par différence de pression : on crée d'abord pendant cinq minutes au-dessus de la solution où baignent les œufs, une dépression qui provoque un léger dégazage des œufs ; lorsque la dépression cesse, le volume d'air rejeté préalablement par les œufs ; est remplacé en 10 minutes par le même volume de liquide. Cette méthode est beaucoup plus précise et permet de faire pénétrer davantage de liquide dans l'œuf que la précédente : le maximum cité est 0,8 ml/ œuf avec une dépression de 0,4 atmosphère mais on rencontre plus souvent 0,2 à 0,4 ml. L'œuf devant absorber environ 1 mg de tylosine, ceci conduit à utiliser des solutions à 2,5 g/L.

- Les inconvénients de la méthode sont de deux ordres : il faut évidemment disposer d'une installation de caissons à dépression qui représente un investissement important ; elle présente des risques de contamination entre œufs car certains germes (*Pseudomonas* et *Aspergillus* notamment) sont résistants à la tylosine ; les solutions de trempage sont donc obligatoirement passées sur filtres à bactéries avant et après chaque opération.

2. Lutte contre la transmission horizontale :

Le traitement le plus fréquemment appliqué aux œufs pour les débarrasser de leurs germes de surface est la formolisation ; elle doit être pratiquée le plus tôt possible après la ponte (de façon idéale, avant que l'œuf ne se refroidisse) et donc au poulailler. En cas des œufs à couvrir ne devraient être conservés sans avoir été formolés.

Le formol gazeux est produit facilement en ajoutant une unité (en poids) de permanganate de potassium à 1,5 ou 2 unités (en volume) de formol ;

Des doses de 20 à 35 g de permanganate et 40 à 53 ml de formol par m³ de chambre de désinfection sont souvent recommandées. L'action germicide est maximale entre 24 et 35°C et en présence d'une hygrométrie élevée (85-90 p.100) ; la fumigation est généralement pratiquée pendant 20 minutes.

A la fin, le formol gazeux peut être neutralisé par de l'ammoniaque en 10 à 15 minutes ; prévoir alors un volume égale à la moitié de celui de formol utilisé.

Précautions d'emploi :

Le formol doit être gardé à la température ambiante dans un récipient hermétiquement fermé mais ne pas être conservé pendant de longues périodes.

Pour l'emploi, ajouter le formol au permanganate et non l'inverse ; utiliser un récipient à bords évasés évitant une accumulation excessive de chaleur.

Employé à la concentration bactéricide, le formol est irritant pour les yeux, le nez et la gorge en cas d'obligation d'exposition au gaz, porter un masque total.

La fumigation des œufs par le formol peut être répétée en incubateur entre le 4ème et le 18ème jour ; n'est généralement pas recommandée en éclosoir. Les concentrations utilisées sont plus faibles qu'avant la mise en machines, voisines de 5 g de permanganate et 10 ml de formol/ m³. Du fumi peut également être utilisé (10ml/ m³). Lorsque le formol est utilisé pour la désinfection des locaux ou des éclosoirs vides (ce qui doit être fait entre chaque remplissage) on laisse le gaz agir pendant 24 heures avec les doses les plus élevées indiquées pour les œufs.

La lutte contre la transmission horizontale des agents pathogènes ne s'arrête évidemment pas à la formolisation des œufs mais implique au contraire une réflexion approfondie lors de la conception des bâtiments d'élevage des reproducteurs et du couvoir. Il faut notamment prévoir dans ce dernier :

- Une séparation stricte des principales opérations : tri des œufs, incubation, éclosion, tri des poussins, lavage du matériel,
- Leur déroulement selon un seul sens irréversible,
- Une ventilation autonome de chaque salle avec des débits de :
 - 0,15 à 0,20 m³/mn/ 1 000 œufs dans la salle des incubateurs,
 - 0,40 à 0,60 m³/mn/ 1 000 œufs dans la salle des éclosoirs,
 - 0,60 à 0,70 m³/mn/ 1 000 œufs dans la salle de tri des poussins,
- Une filtration de l'air admis dans les incubateurs et éclosoirs,

-Un rejet à l'extérieur de l'air des machines loin des points de reprise.

Résumé

La présente étude consiste en une contribution à la mise en place d'un plan de maîtrise sanitaire au sein d'une unité de couvain de poussin chair.

En premier lieu, dans le but de mesurer les écarts entre les exigences normatives et les pratiques réelles de l'entreprise, nous avons procédé à un diagnostic inspiré d'une grille d'inspection, élaborée à partir des exigences explicitées par la DGAL France dans le « PMS Salmonelles dans les couvoirs *gallus* adhérents la charte sanitaire ». Puis, sur la base de cette inspection, les mesures correctives proposées à court, moyen et long terme ont été planifiées sur un digramme et mis en exécutions suivant un ordre chronologique.

Dans un second lieu, le plan HACCP a été élaboré dans ses douze étapes pour relever les points critiques, ensuite, pour chacun de ces derniers, les limites critiques, les actions correctives et les mesures de vérifications ont été synthétisés sous forme de tableaux.

Enfin, si les solutions qui ont été proposées, les procédures qui ont été rédigés ainsi que le plan HACCP sont appliquées correctement, l'entreprise va être en conformité avec les exigences des systèmes de gestion de qualité telle que la norme ISO 22000.

Mots clés : HACCP- Plan maîtrise sanitaire – Sécurité sanitaire des aliments – Hygiène – Dangers – Contamination – Œuf à couver.

Abstract

The present study consists of a contribution to the implementation of a plan of sanitary control in a unity of brooding of fleshchick.

First, with the aim of measuring the gaps between the normative requirements and the real practices of the company, we proceeded to a diagnosis inspired from a railing of inspection, elaborated from the requirements clarified by DGAL France in the " PMS Salmonellas in *gallus* hatcheries members the sanitary charter ". Then, on the basis of this inspection, the corrective measures proposed in short, average and long term were planned on a digraph and put in executions following a chronological order.

Secondly, the plan HACCP was developed in its twelve stages to raise critical points, then, for each of the latter, the critical limits, corrective actions and measures of checks were synthesized in the form of paintings.

Finally, if the solutions which were proposed, the procedures which were drafted as well as the plan HACCP are correctly applied, the company is going to be in keeping with the requirements of quality management systems such as the standard ISO 22000.

Keywords: HACCP- Plan of sanitary control - Sanitary safety of food - Hygiene - Dangers - contamination - Hatching egg.

ملخص

الدراسة الحاضر تساهم في تنفيذ خطة الرقابة الصحية ف يوحدة لتفقيس بيوض الدجاج. أولاً، من أجل قياس الاختلافات بين متطلبات المعيارية والممارسات الفعلية للشركة، قدمنا تشخيصاً يعتمد على شبكة من التفقيس، وضعت من متطلبات تفسرها الإدارة العامة للأغذية لفرنسا في "خطة الرقابة الصحية للسالمونيلا في محضنات التي تعتمد الميثاق الصحي". ثم على أساس هذا الفحص، تم التخطيط لإجراءات تصحيحية قصيرة، متوسطة وطويلة المدى مقترحة على مخطط و نفذت في الترتيب الزمني المخطط لها. في المقام الثاني، وقد وضعت خطة تحليل المخاطر و التحكم في النقاط الحرجة طبقاً لخطواتها الاثني عشر لمعالجة النقاط الحرجة، ثم لكل من هذه النقاط تم وضع حدود حرجة وإجراءات التصحيحية وتدابير فحص و لخصه في جداول.

وأخيراً، إذا تم تنفيذ الحلول التي تم اقتراحها، الإجراءات التي كتبت و خطة تحليل المخاطر و التحكم في النقاط الحرجة تنفيذاً صحيحاً، فإن الشركة ستكون ممثلة لمعظم لمتطلبات انظمة إدارة الجودة مثل

كلمات دلالية: تحليل المخاطر و التحكم في النقاط الحرجة – خطة الرقابة الصحية – سلامة الأغذية – الأخطار – بيض التفقيس.
