

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**Université Blida 1**

**Institut des Sciences Vétérinaires**



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Etude bibliographique d'utilisation des antibiotiques en aviculture**

Présenté par

**ADJOU Sarah**

Devant le jury :

<b>Président(e) :</b>	KAABOUB El-aid	M.A.B	ISVB
<b>Examineur :</b>	SALHI Omar	M.A.A	ISVB
<b>Promoteur :</b>	MSELA Amine	M.A.A	ISVB
<b>Co-promoteur :</b>	SADI Madjid	M.A.B	ISVB

**Année universitaire : 2018/2019**

## Remerciements

Nous tenons à rendre grâce a ALLAH le tout miséricordieux pour nous avoir accorde la sante, le moral et sa bénédiction pour la réussite de nos études jusqu'à cet aboutissement.

Nous dédions ce travail :

A mon promoteur monsieur MSELA Amine et son co-promoteur SAADI Madjid. Vous avez initié et encadré ce travail de thèse. J'ai admiré votre disponibilité votre rigueur scientifique et votre simplicité. Recevez ici tout mon gratitude et mon grande considération. Vos immenses qualités humaines et intellectuelles traduisent votre conscience professionnelle et mon fascine. La disponsabilité et le sens particulier que vous avez voulu donner à ce travail ont beaucoup contribué à la valeur de ce mémoire. Soyer assuré de mon profonde gratitude. Veuillez trouver ici l'assurance de mon sincère reconnaissance et de mon profonde admiration.

A mon maitre et président du jury KAABOUB Laid. Vous nous faites l'insigne honneur de présider ce jury de mémoire malgré vos multiples occupations. J'ai apprécié beaucoup la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. J'étais séduit par vos qualités et votre abord facile. Veuillez trouver le témoignage de nous sincères remerciement.

A notre maitre et examinateur du jury SALHI OMAR. Notre maitre et juge. Vous nous faites un grand honneur en acceptant d'examiner mon travail. Vos qualités scientifiques et votre simplicité.

A tous les vétérinaires que nous avons croises sur parcours. A mes collègues et camarades. En souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble, en prévision de tout ce qu'il nous reste à partager si on s'en donne la peine. Sans vous, il y aurait eu comme un vide durant cinq années. Merci pour tout ce que vous nous avez apporte.

Enfin nous terminons en remerciant sincèrement tous les professeurs, les enseignants et les collègues de l'institut des Sciences Vétérinaires de Blida.

J'ai une infinie liste d'amis dans l'institut des Sciences Vétérinaire de Blida et je ne ferai pas le pari de les énumérer sans risque d'en omettre certains.

# DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à :*

- *Mon père **Taher** : pour son encouragement*
- *Ma mère **Samia** : pour sa patience*

*Les deux êtres les plus chères au monde pour toute leur tendresse et les sacrifices consentis à mon éducation et ma formation et qui n'ont d'égal que le témoignage de la profonde reconnaissance.*

*Que ALLAH vous donne santé et longévité sachez que pour rien au monde je ne vous remplacerai. Je vous aime.*

- *A mes frères **Merouane** et **Anis**, pour tout leur soutien que ALLAH exauce vos prières et nous garde toujours unis dans la fraternité et l'amour.*
- *A mes tantes **Nadia** et **Zineb** et **Baya** et **Souad** pour leur amour et leur aide sans oublier mes oncles **haider** et surtout **Youcef** pour leur énorme soutien.*
- *A mes amies particulièrement **Sabrina** et **Hanane** et **djidji**, et surtout mes collègues de l'université, et surtout mes cousines **Safia** et **Ryma** et **Anissa**.*
- *A toute ma famille **Adjou** et **Souilem**.*
- *A tous ceux que j'aime.*

## **Résumé :**

Élevage avicole est d'importance majeure en Algérie à cause de la demande en viande blanche qui est en augmentation permanente et de sa facilité et rapidité par rapport au autre élevage.

Mon étude bibliographique a pour but d'étudier l'utilisation des antibiotiques et l'influence de l'antibiorésistance en aviculture.

Les résultats de recherche que j'ai obtenus montrent que la plus part des maladies sont infectieuses, la plus part touche l'appareil respiratoire et digestif ce qui demande des traitements immédiats de façon à préserver la productivité.

L'amélioration des formules alimentaires et le recours à toutes les techniques de diagnostic (anamnèse, étude autopsie...) et même l'antibiogramme est importante capitale pour savoir l'agent étiologique déclencheur de la maladie.

Les antibiotiques avec leur origine naturelle ou synthétiques, à effet bactériostatique ou bactéricide présentent un facteur de risque pour la santé humaine par l'utilisation de ces derniers juste pour une justification économique (facteur de croissance) sans que sa soit d'ordre curatif ou préventif.

L'utilisation abusive des antibiotiques, utilisation simultanées de deux molécules de même famille ou le large usage des antibiotiques pour l'antibiothérapie préventive présente une cause essentielle de la résistance bactérienne.

Au terme de notre étude, nous avons constaté que la lutte contre ce problème de résidus d'antibiotiques qui présente des risques économiques et sanitaires repose sur le respect absolu des LMR (limite maximale des résidus) et le délai d'attente pour chaque antibiotique.

**Mots clé :** élevage avicole, résistance bactérienne, résidus d'antibiotique, LMR

**Abstract:**

Poultry farming is of major importance in Algeria because of the demand for white meat which is constantly increasing and its ease and speed compared to the other breeding.

My bibliographic study aims to study the use of antibiotics and the influence of antimicrobial resistance in poultry farming.

The research results I have obtained show that most diseases are infectious, most of them affect the respiratory and digestive system, which requires immediate treatments to make them productive.

The improvement of food formulas and the use of all the diagnostic techniques (anamnesis, autopsy study ...) and even the antibiogram is important to know the causative etiological agent of the disease.

Antibiotics with their natural or synthetic origin, bacteriostatic or bactericidal effect presents a risk factor for human health by the use of the latter just for an economic justification (growth factor) without its being of a curative or preventive nature.

The misuse of antibiotics, the simultaneous use of two molecules of the same family or the wide use of antibiotics for preventive antibiotic therapy is an essential cause of bacterial resistance.

At the end of our study, we found that the fight against this problem of antibiotic residues which presents economic and health risks is based on the absolute respect of the MRLs (Maximum Residue Limit) and the waiting time for each antibiotic.

**Key words:** poultry farming, bacterial resistance, antibiotic residues, MRLs.

## ملخص

إن تربية الدواجن لها أهمية كبيرة في الجزائر بسبب الطلب على اللحوم البيضاء التي تتزايد باستمرار وسهولتها وسرعتها بالمقارنة مع التربية الأخرى

تهدف دراستي البيليوغرافية إلى دراسة استخدام المضادات الحيوية وتأثير مقاومة مضادات الميكروبات في تربية الدواجن

تظهر نتائج البحث التي حصلت عليها أن معظم الأمراض معدية ، ومعظمها يؤثر على الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي ، الأمر الذي يتطلب علاجات فورية لجعلها منتجة

وحتى المضادات الحيوية من (...) دراسة تشريح الجثة (anamnesis) تحسين الصيغ الغذائية واستخدام جميع تقنيات التشخيص المهم معرفة العامل المسببة للمرض.

تمثل المضادات الحيوية ذات المنشأ الطبيعي أو الصناعي أو التأثير الجراثيم أو البكتيري عامل خطر على الإنسان استخدام الأخير لمجرد التبرير الاقتصاد (عامل النمو) دون أن يكون له طبيعة علاجية أو وقائية.

يعتبر سوء استخدام المضادات الحيوية والاستخدام المتزامن لجزيئين من نفس العائلة أو الاستخدام الواسع للمضادات الحيوية للعلاج الوقائي بالمضادات الحيوية سبباً أساسياً لمقاومة البكتريا

في نهاية دراستنا ، وجدنا أن مكافحة هذه المشكلة من بقايا المضادات الحيوية التي تقدم المخاطر الاقتصادية والصحية تستند إلى الاحترام المطلق للحدود القصوى للبقايا ووقت الانتظار لكل مضاد حيوي

الكلمات المفتاحية: تربية الدواجن ، المقاومة البكتيرية ، بقايا المضادات الحيوية ، الحدود القصوى للمخلفات

## Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
------------------------------------	----------

### Chapitre I : l'élevage avicole

<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
---------------------------	----------

1. Mode d'élevage de poulet en Algérie .....	2
➤ L'élevage intensif.....	2
➤ L'élevage extensif.....	2
2. Principaux système de production.....	3
➤ Elevage en batterie.....	3
➤ Elevage en sol.....	3
➤ Elevage mixte : sol-batterie.....	4
3. Technique d'élevage ou bien être de l'animal .....	4
➤ Volaille chair .....	4
➤ Poule pondeuse.....	5
4. implantation bâtiment d'élevage.....	5
5. Principaux type de bâtiment .....	5
➤ le poulailler clair .....	5
➤ Poulaillers obscurs.....	6
6. Normes zootechnique .....	6
➤ Densité d'oiseaux par unités .....	7
➤ Ventilation : circulation d'air .....	7
➤ Température .....	7
➤ Matériel : abrèvement / distribution d'aliment .....	8
7 .Intérêt d'élevage de poulet de chaire.....	9
8 .biosécurité en élevage : .....	10
• Pédiluve .....	10
• Rotoluve .....	11
• Prophylaxie sanitaire : vide sanitaire et désinfection .....	11
• Prophylaxie médicale : vaccination.....	12
9. conclusion .....	13

### Chapitre II : les maladies

➤ Dominante pathologie chez la volaille.....	15
1. pathologie respiratoire .....	15

➤ Mycoplasmosse .....	15
➤ Pasteurellose .....	16
➤ Coryza infectieuse .....	16
➤ New castele .....	17
➤ Bronchite infectieuse .....	17
➤ Laryngotracheite infectieuse.....	18
➤ Variole aviaire .....	18
2. Pathologie digestif .....	19
a) salmonellose.....	19
➤ pullorose .....	19
➤ thyphose .....	20
b) coccidiose .....	20
3. pathologie locomoteur.....	21
➤ arthrite .....	21
➤ myopathie dégénératif .....	22
4. pathologie nerveux.....	22
➤ maladie de mareck .....	22
➤ cannibalisme.....	23
5 .diagnostic : .....	23
➤ diagnostic épidemio-clinique.....	23
➤ diagnostic lésionnels.....	24
➤ diagnostic de laboratoire .....	24
6. traitement.....	24
7 .conclusion .....	25

### **Chapitre III : antibiotiques**

1. généralité .....	27
➤ antibiotique en élevages .....	28
2 .classification des antibiotiques en aviculture .....	28
3 .activité antibactérienne .....	29
➤ mécanisme d'action anti-bacterienne.....	29
➤ spectre d'activité / sensibilité .....	29
➤ mode d'action d'antibiotique :bacteriostase/bacteriocidie .....	30
4. utilisation des antibiotiques chez l'animal .....	31
➤ Antibiotiques facteurs de croissance .....	33
➤ Antibiotiques médicaments vétérinaires .....	34



➤	Antibiothérapie préventive .....	34
➤	Antibiothérapie curative .....	35
➤	Association d'antibiotiques .....	35
5	.toxicité des antibiotiques.....	37
➤	toxicité direct .....	37
➤	toxicité indirect .....	37
6	Résidus d'antibiotique et délai d'attente.....	38
➤	Risques poses par les résidus .....	38
➤	'L.M .R' et délai d'attente .....	40
7	.l'impacte d'utilisation des antibiotiques.....	41
➤	conséquence sur l'animale .....	41
➤	effet sur l'homme.....	41
8.	Alternatif d'utilisation des médicaments .....	44
9.	Conclusion .....	47
	<b>Conclusion générale</b> .....	49
	<b>Recommandation</b> .....	50

## Liste des tableaux :

<b>Tableau 1</b> : Densités au sol et longueurs de perchoir pour les volailles.....	7
<b>Tableau 2</b> : Besoins en nourriture et en espace mangeoire pour 100 poulets.....	9
<b>Tableau 3</b> : principaux antibiotiques utilisées en aviculture.....	28
<b>Tableau 4</b> : Avantages et inconvénients d'une antibiothérapie à spectre large ou étroit .....	30
<b>Tableau 5</b> : Classification d'antibiotiques suivant leur mode d'action .....	31
<b>Tableau 6</b> : Principaux antibiotiques dose-dépendants et temps-dépendants.....	31
<b>Tableau 7</b> : Caractéristiques de distribution tissulaire des antibiotiques.....	32
<b>Tableau 8</b> : Exemple de LMR de quelques médicaments vétérinaires dans les œufs .....	40

## Liste des figures :

<b>Figure 1</b> : Interactions entre les différentes classes d'antibiotiques .....	36
--	----

## Liste des abréviations :

M.A.R.A : Ministère de l'agriculture et de la révolution Agraire.....

EMA : Encéphalomyélite aviaire.....

EMN : Encéphalomalacie de nutrition.....

PCR : Polymérase chaine réaction.....

ELISA : Enzyme linked immune assay.....

CMI : Limite des concentrations critiques.....

CMR : Limite maximale des résidus .....

AMM : Autorisation de mise sur marché .....

ONAB : Office national des aliments bétail .....

CEE : Communauté économique européenne .....

# **INTRODUCTION GENERALE**

## **Introduction générale :**

Depuis près d'un demi-siècle, la production avicole a connue des changements profonds. Les progrès en génétique et en nutrition ont favorisé l'expansion de cette production qui a su répondre à l'augmentation remarquable de la demande pour ces produits **(Vaillancourt, 2009)**.

Cette production constitue le meilleur recours pour répondre à un besoin croissant et pressant de la population en protéines animales **(Amghous et Kheffache, 2007)**.

Cette situation, a poussé les éleveurs à un usage abusif et erroné des antibiotiques dans le but d'assurer la rentabilité de leurs élevages, on occultant le fait qu'ils participent à l'émergence de bactéries résistantes, voire multi résistantes qui peuvent entraîner de sérieux risques pour la santé humaine. Ainsi la consommation mondiale en antibiotiques chez les animaux est de 27000 tonnes dont 20% chez la volaille (5400 tonnes) **(AFSSA-ANMV, 2009) (Bousquet-Milou, 2010)**.

Depuis les années 50, les antibiotiques continuent à être utilisées pour prévenir et traiter des maladies infectieuses pouvant entraîner une morbidité importante et être associées à de la mortalité. L'usage des antibiotiques (comme tout médicament vétérinaire) a pour objectif de maintenir les animaux en bonne santé et de contribuer à leur bien-être. Outils indispensables, ces médicaments permettent de contrôler le niveau sanitaire et d'assurer la qualité et la productivité dans les élevages **(Dehaumont et Moulin, 2005)**.

Néanmoins, l'usage de ces molécules, s'il est justifié, du fait de leur efficacité remarquable dans la lutte contre les maladies infectieuses, doit s'effectuer de manière rationnelle **(Fontaine et Cadoré, 1995 ; Martel et al., 2001)** .

# **CHAPITRE 1**

*Elevage avicole*

## **Introduction :**

Dans le monde entier la consommation de viande de volaille a augmenté plus rapidement que celle des autres viandes (**FERRARA, 1989**).

Son développement résulte de la conjonction de plusieurs facteurs, faible en teneur en graisses par rapport à d'autres viandes notamment rouges (**19.5 g** de protéines et **12 g** de lipides pour **100 g** de matière sèche de viande blanche, contre **15.5 g** de protéines et **31 à 35 g** de lipides pour **100 g** de matière sèche de viande rouge) (**LAROUSSE SCIENTIFIQUE, 2000**)

Le développement semble avoir plusieurs causes dont l'évolution très modérée des prix qui la rend très avantageuse par rapport à la viande rouge sa richesse en protéines et la grande efficacité de ses techniques actuelles de production. Cependant si le poulet représente plus des deux tiers des quantités produites sa progression n'a pas la même accélération spectaculaire que d'autres espèces de volaille (dinde et pintade). Les circuits commerciaux tendent en effet à diversifier leurs offres afin d'élargir le choix du consommateur.

En Algérie la demande en protéine animale est sans cesse croissante alors que la consommation de ce produit est faible et le coût d'achat élevé. Face à ce problème le recours à la filière avicole est impératif.

### **1- Mode d'élevage de poulet en Algérie :**

#### **➤ L'élevage intensif :**

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

#### **➤ L'élevage extensif :**

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



## **2. Principaux système de production :**

### **2.1-L'élevage en batteries :**

Cet élevage a débuté pendant la première guerre mondiale aux U.S.A, il se fait en étages.

Son apparition a révolutionné la production avicole mondiale. Il présente les avantages suivants :

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

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

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

### **2.2- L'élevage sol :**

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

Les bandes de 50 à 200 têtes nécessitent une surface plus importante et de moindre technicité (**LAOUER ,1987**).

#### **➤ Avantages**

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

#### **➤ Inconvénients**

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

### **2.3- L'élevage mixte: sol-batterie**

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

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

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

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

### **3-Technique d'élevage et bien être animal :**

la prise en compte du bien être des animaux de production est une préoccupation sociétale grandissante dans les pays industrialisés .ces enjeux se concrétisent par de nouvelles normes d'élevage, essentiellement en Europe, qui ont des traductions directes sur les techniques de production.**(Jean-Luc Guérin et al, décembre 2011)**

#### **2-1 volailles de chair :**

Les techniques de production des volailles de chair impactent directement sur leur « bien-être » : densité, qualité de la litière, luminosité, manipulations et interventions depuis le couvoir jusqu'à l'abattoir .il est impossible ici de faire un point complet sur le sujet. Retenons que les paramètres critiques à prendre en compte sont la mortalité, la densité, la qualité de l'intervalle d'ambiance et de la litière, la lumière et les interventions en élevage.

En Europe, la directive « bien-être du poulet de chair » (2007 /43/CE) définit de nouvelles normes de production pour tous les élevages de plus de 500 poulets standard, certifiés ou export .En France, cette directive est par l'arrête du 28juin 2010.

Ces nouvelles normes définissent des règles de base : formation des éleveurs, matériel et conduite d'élevage, et luminosité.

Ainsi, une intensité lumineuse minimale de 20 lux sur au moins 80% de la surface du bâtiment devra être appliquée à partir de 7jours d'âge et jusqu'à 3jours avant l'abattage .une période d'obscurité de 6h au minimum sur 24h ininterrompues, devra être respectée.

#### **2.2poules pondeuses d'œufs de consommation :**

La directive « bien –être » européenne (1999/74/CEE) du 19 juillet 1999 a défini les conditions applicables à l'aménagement des cages des poules pondeuses pour une mise en application d'eau le 1 er janvier 2012 :

- la cage aménagée doit permettre aux poules d'avoir une surface minimale de 750 cm<sup>2</sup> par poule, dont 600 cm<sup>2</sup> de surface utilisable (la zone nids étant considérée comme surface non utilisable)
- les cages colonies sont en général aménagées pour recevoir des colonies de 20, 40 ou 60 poules
- elles doivent être équipées de perchoirs d'une longueur de 15cm/poule
- la cage doit être séparée en 2 zones : la zone nids, obscurcie par des rideaux, qui la séparent de la zone dite de litière
- le fond de la zone nids ne doit pas être un treillis métallique
- dans la zone litière, on doit trouver un dispositif de raccourcissement des griffes ainsi qu'une zone de grattage-picotage, constituée par une accumulation de poussières d'aliments distribuées par une vis sans fin ou une perforation de la mangeoire.
- l'accès à la mangeoire doit être de 12cm/poule

#### **4- Implantation de bâtiments d'élevage :**

L'orientation du bâtiment doit être choisie en fonction de deux critères :

- **Le mouvement du soleil :**

On a intérêt à orienter les bâtiments selon un axe Est-Ouest de façon à ce que les rayons du soleil ne pénètrent pas à l'intérieur du bâtiment.

- **La direction des vents dominants :**

L'axe du bâtiment doit être perpendiculaire à celle-ci pour permettre une meilleure ventilation (**Petit, 1992**).

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

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

#### **5- Principaux type de bâtiments :**

On distingue trois types principaux de bâtiments avicoles :

- le poulailler clair a ventilation statique (petites unités).
- le poulailler clair a ventilation dynamique (petites unités).
- le poulailler obscur a ventilation dynamique (grosses unités)

#### **Source (Aviculture 3)**

##### **5-1 le poulailler clair :**

Le poulailler clair dispose de fenêtres ou d'ouvertures laissant entrer la lumière du jour ils sont utilisés pour la production de poulet de chair et pour la production d'oeufs de consommation, Ces bâtiments ne permettent pas de densités au m<sup>2</sup> très élevées.

En effet, il y est assez difficile d'y contrôler l'ambiance et principalement la température; les volailles y sont soumises à des variations importantes, un bâtiment clair, même bien isolé, ne peut empêcher les échanges thermiques.

Pour pallier à cet inconvénient, ces bâtiments initialement construits en système de ventilation statique, ont évolués vers deux types:

- des bâtiments clairs à fenêtres et équipés en ventilation dynamique.
- des bâtiments totalement ouverts, seul le toit est isolé et constitue un abri contre le rayonnement solaire. . **Source (Aviculture 3)**

### **5-2 le poulailler obscur :**

Les poulaillers obscurs ne disposent pas d'ouverture. La maîtrise des conditions d'ambiance est alors entièrement mécanisée; éclairage ventilation en particulier; dans le cas des poules pondeuses les programmes lumineux sont alors intégralement artificiels et précis.

En effet, la technique obscure pose malgré tout des problèmes car les bâtiments nécessitent un éclairage convenablement installé et une ventilation totalement efficace, ce qui dans la pratique est extrêmement délicat à les réaliser.

Les conditions climatiques chaleur extrême en Algérie peuvent poser des problèmes qui, s'ils ne sont pas techniquement inaccessibles, peuvent être économiquement injustifiées; comme l'adjonction d'installation de conditionnement et de refroidissement de l'air. De plus, les risques de panne de courant y sont beaucoup plus à craindre, car en cas d'arrêt de l'électricité l'éclairage et la ventilation s'arrêtent, ce qui peut entraîner des conséquences catastrophiques et irréversibles étouffements, chutes de ponte. **Source (Aviculture 3)**

## **6-Normes zootechnique :**

### **6-1 densités d'oiseaux par unités :**

Il s'agit du principe de base essentiel pour le logement, car l'espace disponible détermine le nombre et le type d'oiseaux pouvant être entretenus. Par exemple, un poulailler à litière profonde de 6 x 11m peut accueillir 200 poules pondeuses à une densité de 3 oiseaux/m<sup>2</sup>.

L'espace linéaire des perchoirs se mesure en centimètres. Les densités au sol et longueurs de perchoir recommandées pour les trois principaux types de volailles sont reprises dans le tableau 6.1(**E.B. Sonaiya et S.E. J. Swan ;2004**)

**Tableau 6.1** Densités au sol et longueurs de perchoir pour les volailles

Type	Densité (oiseaux/m <sup>2</sup> )	Longueur de perchoir (par oiseau en cm)
Pondeuse	3	25
Deux fins	4	20
Chair	4-5	15-20

Le confort des poules vivant en groupe est assuré à une densité de 3-4 oiseaux par mètre carré. Si davantage d'espace est accordé, des attitudes diversifiées peuvent s'extérioriser.

Un espace plus réduit conduit à un comportement de stress, ouvrant la porte à une vulnérabilité supérieure aux maladies et au cannibalisme; les animaux les plus faibles sont également privés de nourriture et d'espace pour se percher. Pris individuellement, les oiseaux exigent plus de place pour un comportement normal et des possibilités d'exercice que la norme de 22 oiseaux/m<sup>2</sup> couramment utilisée en cages de ponte de type commercial. Ces dernières décennies, les préoccupations concernant le bien-être animal ont encouragé la recherche sur les cages de ponte afin de produire des modèles mieux adaptés aux besoins des poules, tout en prenant en compte l'efficacité des coûts pour une production économique. (E.B. Sonaiya et S.E. J. Swan ;2004).

#### **6-2 ventilation : circulation d'air**

La ventilation représente un facteur important du logement. Un bâtiment à pans ouverts est idéal. Autrement, une ventilation croisée sera installée sous forme d'arrivées d'air au niveau du sol. Celles-ci seront aménagées de sorte que le vent dominant souffle dans le sens de la largeur du bâtiment. La masse d'air présente entre les murs d'un poulailler résiste au déplacement même si les murs sont largement ouverts. Plus large est le bâtiment, plus cette masse d'air est résistante. Les bâtiments de plus de huit mètres de large présentent des problèmes significativement plus importants dus aux propriétés inhérentes de l'air et à sa résistance au mouvement. (E.B. Sonaiya et S.E. J. Swan ;2004)

#### **6-3 températures :**

Doit être maîtrisée en particulier, il faut sévèrement la contrôler durant les premiers jours de vie du poussin, ce jeune animal ne règle lui-même la température de son corps qu'à l'âge de 5 jours et il ne s'adaptera véritablement aux variations de températures qu'à partir de deux (2) semaines, on doit d'ailleurs distinguer deux températures.

Sous éleveuse lorsqu'il est inactif.

La température ambiante du local dans lequel il se déplace.

Si on ne possède pas d'éleveuse il est nécessaire de démarrer les poussins seulement vers 29°C (**SURDEAU et HENAFF, 1979**).

La température est l'un des principaux facteurs d'ambiance, à prendre en considération en Algérie, en effet, les fortes chaleurs qu'on l'on enregistre durant l'été.

La volaille est assez tolérante vis-à-vis des variations de températures, elle redoute les écarts de température trop, brusques, car au delà des températures de bien être la consommation d'aliment diminue ; induisant une unité de poids (**BELLAOUI, 1990**).

La croissance est diminuée à partir de 24 °C. la respiration du poulet augmente ainsi que sa consommation d'eau. Si la température dépasse 29 °C le poulet abaisse sa consommation alimentaire et recherche les endroits ventilés.

A l'inverse lorsqu'il a froid on observe chez le poulet une augmentation très sensible de la consommation (**SURDEAU et HENAFF, 1979**)

#### **6-4 matériels :**

##### ➤ **abrèvement :**

Si les poussins paraissent affaiblis au sortir des cartons, il faut tremper leur bec dans l'eau d'un abreuvoir et les laisser à côté de celui-ci.

Les deux premiers jours, l'eau doit être à une température de 16-20°C environ afin d'éviter les risques de diarrhée. L'addition de 30 grammes de sucre et de 1 gramme de vitamine C par litre d'eau pendant les douze premières heures favorise une bonne réhydratation et une bonne adaptation des poussins.

Il faut noter que les abreuvoirs de couleur vive attirent la curiosité des poussins. (**FEDIDA, 1996**) .

Il y a deux types de matériel :

- **Les abreuvoirs linéaires :**

Longs de 2m à 2.5m sont de moins utilisés par les éleveurs parce qu'il se pose des difficultés d'installation et des problèmes sanitaires (**SURDEAU et HENAFF, 1979**).

- **Les abreuvoirs siphoides (ronds) :**

Plus appréciés, sont des cloches en plastiques suspendues possédant un rebord inférieur à simple, ou à double gorge ; la régulation du débit est prévue (**SURDEAU et HENAFF, 1979**).

Les siphoides peuvent avoir différentes natures, soit en plastique soit en tôle galvanisée ou encore en aluminium.

Dans l'élevage industriel, les abreuvoirs siphoides ont laissé leur place aux abreuvoirs automatiques reliés au service d'eau (**LAOUER, 1987**).

➤ **Distribution d'aliment :**

Dans les systèmes intensifs et semi-intensifs, les poules pondeuses doivent avoir accès en permanence à l'eau et à la nourriture, et les mangeoires doivent être réparties uniformément à travers le poulailler. Dans le système semi-intensif, les volailles vagabondent pendant la journée à la recherche de leur nourriture, principalement à la recherche de protéines (avec comme sources les insectes, les vers et les larves), minéraux (pierres, gravillons et coquillages) et vitamines (feuilles vertes, fruits de palme, noix) tandis que les compléments énergétiques, tels maïs, sorgho et mil sont importants pour une productivité plus élevée et doivent être distribués. Au chapitre 3 traitant des Ressources Alimentaires, les composants et systèmes de nutrition sont passés en revue ( **E.B. Sonaiya et S.E. J. Swan ;2004**).

**Tableau 6.2** Besoins en nourriture et en espace mangeoire pour 100 poulets

Age (semaines)	Consommation journalière (kg)	Profondeur de mangeoire suggérée (cm)	Espace mangeoire (m)
1-4	1.4 - 5.0	5	2.5
4-6	3.2 - 7.3	8	3.8
6-9	5.0 - 9.5	9	6.1
10-14	7.3 - 15.9	12.5	9.6
15et plus	9.1 - 11.4	15	12.7

(**E.B. Sonaiya et S.E. J. Swan ; 2004**)

**7-Intérêt de l'élevage de poulet de chair :**

La filière "chair" connaît un degré de structuration plus avancé, par rapport à la filière "ponte" parce que la biologie du poulet est rapide 8 semaines, mais la biologie de la poule est très longue 18 semaines.

L'aviculture comme la lutte contre la malnutrition urgente des problèmes à résoudre vis-à-vis une demande en viande toujours croissante. L'élevage avicole présente des avantages qui sont notamment liés aux :

- **Particularités des volailles (durée du cycle biologique) :**

L'amélioration génétique est élevée, le renouvellement du cheptel est rapide ainsi que l'accroissement des effectifs.

Le métabolisme élevé de la volaille permet la transformation des matières d'origine végétales en protéine animales.

- **Les avantages techniques :**

Cette production est techniquement réalisable facilement à grande échelle du fait que les normes de fabrication et de conception des bâtiments, des équipements sont connus et que l'alimentation est totalement maîtrisée. Les maladies des volailles sont connues et les plans prophylactiques protègent les élevages avicoles des grandes épidémies. Outre les techniques de conditionnement sont avancées, il y a lieu de souligner que celles ci ont donné des résultats appréciables.

- **Les avantages socio-économiques :**

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

### **8-Biosécurité en élevage :**

La santé est l'un des aspects de grande importance en production de poulet de chair.

Lorsque la santé du poulet est déficiente, cela affecte à tous les aspects de la production et de la gestion du lot, y compris la vitesse de croissance, conversion alimentaire, saisies, viabilité et la transformation.

Les poussins d'un jour doivent être de bonne qualité et avoir une bonne santé, et doivent provenir d'un nombre minimum de lots de reproductrices de statut sanitaire similaire. L'idéal, c'est que les poussins de chaque bâtiment proviennent d'un même lot de reproductrices.

Les programmes du contrôle des maladies dans la ferme comprennent:

- Prévention des maladies.
- Détection précoce des maladies.
- Traitement des maladies identifiées (**Guide d'élevage du poulet de chair ROSS**).

- **Pédiluve :**

Il faudra obligatoirement installer un pédiluve contenant un désinfectant devant l'entrée de la salle de production. Selon **Bellaoui (1990)**, le pédiluve est construite en ciment, sa dimension est de (80 x 40 cm), et contient à permanence un désinfectant :

- Eau de javel à 10 %
- Grésil à 4 %



- Ammoniac quaternaire en solution à 2 %.

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

- L'amélioration de l'aptitude à être décontaminé (nettoyé et désinfecté) ;

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

➤ **Rotoluve :**

Le rotoluve est destiné à nettoyer et/ou désinfecter les pneus et les roues de véhicules circulant sur les routes ou chemins (vélo, moto, voiture, tracteur, camion) et qui seraient susceptibles d'avoir été contaminés par des agents pathogènes et de les transporter.

Les rotoluves sont à installer :

- A l'entrée / sortie de l'exploitation. (<http://www.dordogne.gouv.fr/Politiques-publiques/Animaux/Sante-animale/Volailles/Influenza-aviaire/Le-rotoluve-mode-d-emploi-12/03/2018-21:11>).

• **PROPHYLAXIE SANITAIRE :**

➤ **Vide sanitaire et désinfection :**

**a- Matériel:**

1. vider totalement le bâtiment du matériel mobile.
2. prévoir une aire de lavage du matériel à l'extérieur.
3. tremper dans un bac (avec ou sans détergent) et laisser agir 15mn avant le brossage.
4. rincer si un détergent a été utilisé.
5. désinfecter dans un second bac par trempage de 15 à 20mn ou pulvérisation.

**b- Bâtiment :**

1. désinsectisation.
2. vidanger les trémies d'alimentation et les canalisations d'eau (le cas échéant).
3. dépoussiérer le plafond, les murs et le grillage.
4. dépoussiérer le sol, enlever la litière et les déjections, sans oublier les aires de circulation ou de stockage d'aliment et de matériel
5. retirer la litière
6. trempage 4 à 5 heures avec de l'eau additionnée de détergent lors d'encrassement persistant décapage du sol ou rabotage alors que les surfaces sont encore humides.
7. première désinfection.
8. dératisation éventuelle
9. vide sanitaire : 15 jours minimum.
10. seconde désinfection et seconde désinsectisation trois jours avant l'arrivée des animaux.

- **Prophylaxie médicale :**

- **vaccination :**

**Précautions d'utilisation :**

- Ne pas vacciner les animaux en période de stress : débarquement, forte chaleur
- Utiliser du matériel propre (abreuvoir, nébulisateur) ou stérile (seringue).
- Ne pas utiliser d'eau contenant des désinfectants ou des matières organiques lors de l'administration locale de vaccins car cela risque de détruire le virus vaccinal.

**Voies d'administration :**

- Intra nasale: par instillation ou trempage du bec.
- Dans l'eau de boisson : cela correspond effectivement à une administration orale et intra nasale du vaccin.
- Injection : sous-cutanée, intramusculaire selon le cas. (**SANOVI, 1996**)

### **9-Conclusion :**

L'élevage avicole en Algérie a une grande importance du fait que la demande en matière protéique est en croissance permanente ce qui nécessite de prendre en considération beaucoup de paramètres

L'élevage de poulet de chair a un grand intérêt dans la lutte contre la malnutrition du fait que la biologie du poulet est rapide (8semaine) et que cette production est techniquement réalisable facilement a grande échelle sans oublier que ce type d'élevage nécessite moins d'investissement que le développement des autres élevages (bovin ; ovin)

L'élevage intensif densité aux poulets de chair doit respecter beaucoup de normes pour le bien-être et la production de ces derniers dont la densité, la luminosité, qualité de l'air et l'ambiance dans les bâtiments d'élevage sont les plus essentiels. En plus de ces paramètres il est important de prendre en considération les conditions applicables à l'aménagement des cages de poules pondeuses dans les élevages extensifs

Le choix de type d'élevage est aussi d'une importance, dans ce cas on considère que l'élevage mixte est l'idéal du fait qu'il rassemble des deux autres élevages

En Algérie ; l'implantation et l'orientation des bâtiments d'élevages doit être nord-sud pour éviter l'exposition aux vents et les bâtiments clairs a fenêtres équipés en ventilation dynamique sont les plus convenables. et du fait qu'on enregistre des fortes températures chaque été ,il est essentiel de régler ce principal facteur d'ambiance pendant les 5 premiers jours de vie des poussins parce qu'ils ne peuvent pas la régler eux-mêmes pendant les 2 semaines suivantes parce qu'ils ne s'adapteront aux variations des températures qu'à partir de là et il est nécessaire de démarrer les poussins à 29c en absence de leuse

Les abreuvoirs au sein de bâtiments d'élevage doivent être siphoniques de préférence et de couleur vive pour attirer les poussins ; l'eau doit être à une température de 16 à 20c pour éviter les diarrhées avec l'addition de 30g de sucre et 1g de vit c pendant les 15 premières heures

La ventilation et la densité jouent un rôle important pour le bien-être des poussins et même dans la diffusion des maladies, de ce point de vue les bâtiments à pans ouverts sont les plus utilisés ou à ventilation croisées dont le nombre d'oiseaux ne dépasse pas 3 à 4 par mètres carré.

La distribution d'aliment doit permettre d'accès en permanence à l'eau et à la nourriture.

La formation des éleveurs en plus de présence du matériel nécessaire pour l'entretien et la conduite d'élevage est devenue un élément principal pour la réussite de ce dernier mais malgré tous ce progrès intéressant réalisé jusqu'à maintenant la prophylaxie sanitaire et médicale reste un élément premier et important à qui on fait recourt pour compléter le rôle de l'éleveur et des machines dans une triade dont l'objectif principal est la réussite de l'élevage.

# **CHAPITRE 2**

*Les pathologies chez  
les volailles*

**Dominante pathologie chez la volaille :**

Sont traitées, les pathologies infectieuses à agent étiologique primaire dont les manifestations cliniques principales sont soit d'ordre digestif soit respiratoire. Les appareils respiratoire et digestifs ,sont les deux systèmes essentiels pour la croissance et sont la cible d'élection pour de nombreux agents pathologiques (**Haffar, 1994**).

**1. Pathologies respiratoires :**

Plusieurs maladies bactériennes, virales ou autres peuvent provoquer des troubles respiratoires, mais ni les signes cliniques ni les lésions ne sont spécifiques à l'une ou à l'autre. Néanmoins, dans un but pratique, nous verrons à quoi elles sont dues, comment les reconnaître, comment les soigner et comment les empêcher d'apparaître.

➤ **Mycoplasmoses :**

Les Mycoplasmoses sont responsables de troubles respiratoires chroniques dus à *Mycoplasma gallisepticum*. Les jeunes oiseaux de 4 à 8 semaines semblent être les plus sensibles.

La maladie apparaît le plus souvent après une affection intercurrente due à d'autres motifs, soit infectieux (bronchite infectieuse, maladie de Newcastle,...) soit liée aux conditions d'ambiance (forte odeur d'ammoniaque, refroidissement, ventilation forte,...). L'évolution de la maladie est lente et transmise d'un oiseau à un autre ou par l'intermédiaire de l'œuf.

Les symptômes respiratoires n'ont rien de spécifique : coryza, éternuements, toux, râles et obstruction partielle qui forcent le bec à rester ouvert, finissant par une dyspnée (difficulté respiratoire). Il s'ensuit un arrêt de la croissance chez les jeunes et une baisse de ponte chez les adultes.

Le diagnostic clinique des mycoplasmoses est très difficile car elles sont le plus souvent associées à d'autres maladies, en particulier virales et seul le diagnostic de laboratoire spécialisé pourrait le confirmer. Il suit pour cela d'envoyer un animal malade ou mort pour rechercher les mycoplasmes.

Le traitement de ces maladies est à base d'antibiotiques. Les médicaments les plus utilisés sont le SUANOVIL et le TYLAN SUANOVIL, en sous-cutané ou intramusculaire : 1 ml sur un sujet de moins de un kilo et 2 ml sur un sujet de plus de un kilo pendant trois jours, ou bien par voie orale : un flacon dans 50 litres d'eau pendant trois jours.

TYLAN buvable 100 g: 0,5 g. par litre d'eau de boisson pendant 3 à 5 jours.

La protection des effectifs sains doit se faire par le choix des sujets de remplacement dans des élevages indemnes et par la mise en quarantaine des sujets achetés.

➤ **Pasteurellose :**

La Pasteurellose ou Choléra aviaire, due à *Pasteurella multocida*, peut présenter de nombreuses formes. La forme suraiguë (très rapide), la plus redoutable des maladies aviaires, n'entraîne pratiquement aucun symptôme : des sujets en bon état sont retrouvés morts sous leur perchoir.

La forme respiratoire est une des manifestations les plus fréquentes de la Pasteurellose chronique, rencontrée plus chez les sujets adultes que chez les jeunes. Les signes de la maladie sont ceux d'un coryza, c'est à dire une sinusite (jetage, éternuements) et une trachéite (toux, râles). Une dyspnée peut être visible, signant une aérosaculite (inflammation des sacs aériens) et une pneumonie.

Le diagnostic de cette maladie doit être confirmé par le laboratoire car elle est tellement dangereuse qu'elle ressemble à la peste aviaire.

La forme chronique du choléra peut être traitée avec la plupart des antibiotiques. On peut utiliser la Terramycine, poudre soluble : 5 grammes ou une cuillerée à café dans deux litres d'eau de boisson pendant 5 à 7 jours. Quant à la forme suraiguë, elle est trop brutale pour qu'on puisse instituer à temps les soins nécessaires. Elle ne peut être combattue, comme d'ailleurs la forme chronique que par la prévention et la surveillance des importations.

➤ **Coryza infectieux :**

Le Coryza infectieux (ou hémophilose) est une affection spécifique due à *Haemophilus gallinarum*. Il peut être observé chez les sujets de tous âges, mais généralement les oiseaux adultes sont plus sévèrement atteints. La mortalité est faible mais la morbidité (nombre de sujets atteints) est forte.

Les sujets malades présentent un jetage séreux abondant, des éternuements, une toux, une dyspnée. On observe également une conjonctivite avec larmolement et surtout un œdème facial important. Le coryza infectieux peut être associé à d'autres maladies (Maladie de Newcastle, Variole, Pasteurellose, Mycoplasmosse,...) ou peut être aggravé à la suite d'un refroidissement brusque de la température ambiante.

Le traitement est à base d'anti infectieux : Terramycine poudre soluble, une cuillerée à café pour 2 à 4 litres d'eau pendant 7 jours. Sulfa-volacrine, 15 ml. par litre d'eau de boisson pendant 3 jours.

La prévention du coryza infectieux est très simple : l'aération doit être suffisante et la densité d'animaux par mètre carré doit être surveillée. Lors d'un changement de temps, distribuer 5 ml par litre d'eau de Sulfa-volacrine pendant 3 jours. Les litières doivent être propres et l'alimentation riche en vitamines.

➤ **Maladie de Newcastle :**

La maladie de Newcastle, appelée "Pseudopeste aviaire", différente de la vraie peste aviaire (cette dernière n'existant pas en France) est une maladie très contagieuse et très grave. La mortalité et la morbidité peuvent atteindre chacune 100%. Elle est provoquée par un virus (paramyxovirus) et touche aussi bien les oiseaux domestiques que sauvages.

Elle se caractérise par des signes respiratoires variant de l'atteinte de l'œil et des cavités nasales à la respiration dyspnéique (complètement perturbée) pouvant entraîner la mort par asphyxie.

Mais à côté de ces symptômes respiratoires, évoluent toujours des signes nerveux (paralysie, troubles de l'équilibre et torticolis) et des signes digestifs (diarrhées).

A l'autopsie, des lésions caractéristiques peuvent être observées : petits points hémorragiques sur le ventricule succenturié (organe qui se trouve à la fin de l'œsophage), les intestins et une trachée hémorragique.

Le diagnostic doit être confirmé par le laboratoire et, étant réputée légalement contagieuse, la maladie doit être déclarée aux autorités compétentes (Direction départementale des services vétérinaires).

Aucun traitement n'est possible contre cette maladie virale; la prévention apparaît donc comme très importante. Il existe sur le marché de nombreux types de vaccins dont la valeur est reconnue et seul le vétérinaire est habilité à conseiller l'un ou l'autre. A titre d'information : NEWCAVAC, POULVAC, PESTOS, etc.

➤ **Bronchite infectieuse :**

La bronchite infectieuse est une maladie de la poule due à un virus (Coronavirus). Elle est grave chez les jeunes où la mortalité est très importante. Elle se caractérise par des signes généraux (fièvre, abattement, refus de manger, soif intense, entassement et immobilité) et des signes respiratoires : respiration bruyante, haletante, courte et répétée, des râles, toux et expulsions de mucosités. Il existe souvent une conjonctivite (yeux larmoyants, paupières tuméfiées) et parfois une sinusite.

Les poussins meurent généralement au bout de deux à trois jours, par asphyxie.

Chez l'adulte, les symptômes respiratoires sont moins prononcés mais la qualité et la quantité de la ponte sont fortement perturbées.

Le diagnostic est délicat et seul le laboratoire spécialisé peut en obtenir la certitude. Il n'y a pas de traitement spécifique contre le virus mais il faut donner des antibiotiques (SUANOVIL) pour éviter les complications bactériennes.



La prévention est basée sur la vaccination avec différents types de vaccins. Il existe des vaccins préparés de telle façon qu'ils peuvent protéger contre plusieurs maladies virales: BINEWVAX, COMBINE, etc.

➤ **Laryngo-trachéite infectieuse (LTI) :**

C'est une maladie infectieuse et contagieuse provoquée par un virus (Herpesvirus), de mortalité variable (5 à 20%). Elle touche particulièrement la poule et le faisan.

La LTI se caractérise dans sa forme suraiguë par une dyspnée très importante. Les malades sont accroupis avec le cou tendu et les yeux clos, très larmoyants. A chaque inspiration la bouche s'ouvre largement et émet un râle qui finit par un sifflement. On observe fréquemment une toux amenant l'expulsion d'un jetage souvent hémorragique, renfermant des caillots. La mort survient en 3 à 5 jours par asphyxie.

Il existe une forme subaiguë (moins violente) où l'on observe un jetage mucopurulent et une conjonctivite. La mortalité, dans ce cas moins élevée, est provoquée soit par asphyxie soit par des complications bactériennes.

La prévention de la LTI est basée sur des mesures sanitaires et des mesures médicales

- Mesures sanitaires : En milieu indemne, ne pas introduire des sujets provenant d'un élevage infesté. En milieu contaminé, l'abattage des malades est recommandé.

- Mesures médicales : Vaccination avec différents vaccins du commerce. Des antibiotiques dans l'aliment (SUANOVIL) sont très intéressants à donner pour éviter les surinfections bactériennes.

➤ **Variole aviaire :**

La Variole aviaire, provoquée par un virus (Poxvirus), peut évoluer sous deux formes.

La première est une forme cutanée avec l'apparition de vésicules et de pustules sur la crête, les barbillons, les paupières et les commissures du bec. La seconde est la forme diphtéroïde avec présence de fausses membranes adhérentes dans la cavité buccale, pouvant entraîner des problèmes respiratoires et la mort par asphyxie de l'animal. Le taux de mortalité est faible.

Le traitement n'est nullement spécifique. Il consiste à détacher les membranes (sans faire saigner), excepté celles qui sont encore trop adhérentes et toucher avec de la teinture d'iode. Il est intéressant de donner de la TERRAMYCINE dans l'eau de boisson pour éviter les surinfections bactériennes et d'enrichir la ration en vitamine A.

La prévention est basée sur la surveillance des sujets nouvellement introduits (avec une quarantaine) et l'hygiène générale d'une part et une vaccination des élevages menacés d'autre part (DIFTOSEC, VARIOLEW NOBILIS, etc. . . ).

En conclusion, les troubles respiratoires chez la poule sont provoqués par plusieurs maladies. Elles peuvent être mycoplasmiques, bactériennes, fongiques, parasitaires ou virales. Les expressions cliniques (signes extérieurs visibles) n'étant pas toujours très caractéristiques, le diagnostic de la maladie doit être confirmé par autopsie et examen de laboratoire.

La prévention des problèmes respiratoires vient d'abord d'une bonne maîtrise des conditions d'élevage : hygiène, ambiance, alimentation et quarantaine pour les animaux nouvellement introduits.

## **2. Pathologie digestives :**

Comme pour les maladies respiratoires, le diagnostic précis est très souvent difficile lorsque l'on est en présence de troubles digestifs. Le quasi totalité des maladies digestives se traduisent par une diarrhée. Nous allons donc voir comment reconnaître les diverses causes de diarrhée.

### **➤ Salmonelloses**

La Salmonellose est surtout une maladie de l'appareil digestif. Elle est provoquée soit par *Salmonella pullorum* (pullorose), soit par *Salmonella gallinarum* (typhose)

#### **1.1. Pullorose :**

La Pullorose, vulgairement appelée diarrhée blanche, touche surtout les jeunes âgés de moins de trois semaines et rarement la volaille adulte.

La contagion de la maladie est influencée par des facteurs liés à l'environnement : froid, surpeuplement, mauvaises conditions sanitaires, ventilation défectueuse. Les poussins très jeunes peuvent mourir rapidement après l'éclosion sans montrer aucun signe anormal. Les poussins moins jeunes semblent somnolents, se serrent les uns contre les autres et ne cessent de piailler faiblement. Ils refusent de s'alimenter et leur abdomen semble gonflé par une diarrhée blanche qui vient souiller leur ventre.

Si la maladie dure encore une à deux semaines, on observe une boiterie accompagnée d'une tuméfaction des articulations.

A l'autopsie on rencontre des nodules de la taille d'une tête d'épingle, blancs ou grisâtres, typiques de la maladie, dispersés dans tout le foie, les poumons, le cœur et le gésier.

Le traitement consiste à donner des antibiotiques à tous les poussins après avoir séparé les sujets malades des sujets sains. Une cuiller à café de TERRAMYCINE poudre soluble dans deux litres d'eau pendant 5 à 7 jours. Les poules meneuses peuvent avoir accès à ce traitement surtout si elles présentent des troubles digestifs.

L'éradication de la maladie passe par l'élimination complète des sujets malades; on se contente alors de traiter les sujets paraissant encore sains.

## **1.2. Typhose :**

La Typhose est un autre type de Salmonellose qui ne touche pratiquement que les jeunes de plus de trois mois et les adultes. La Typhose peut évoluer soit sous forme aiguë, rapidement mortelle, soit sous forme chronique, plus lente, mais évoluant vers la mort au bout de ( à 6 jours faute de traitement. Les volailles perdent leur appétit mais présentent une soif intense. La crête et les barbillons sont pâles par suite d'anémie, la température s'élève, la respiration s'accélère et l'arrière train est souillé par une diarrhée aqueuse, jaune et fétide, tout à fait caractéristique.

Sur les sujets morts, on observe à l'autopsie des nodules grisâtres irréguliers et comme granuleux sur le cœur et les intestins.

Les oiseaux qui guérissent restent invariablement porteurs de germes contagieux et leurs déjections sont contaminants.

Tous les sujets malades doivent donc être sacrifiés. Les sujets voisins sont transportés dans des locaux propres et désinfectés et sont traités. Les parquets contaminés sont désinfectés en profondeur.

Les antibiotiques utilisés sont très nombreux. On peut utiliser la NEOCYCLINE : 5 ml par litre d'eau de boisson pendant 3 jours consécutifs ou bien la SULFA-VOLACRINE : 10 ml par litre d'eau pendant 3 jours. Il est très important de pratiquer conjointement à ce traitement, une désinfection parfaite des locaux dans lesquels vit la volaille et de poursuivre, par la suite, une hygiène rigoureuse. La vaccination est possible (CHOLEROPULLOR) mais généralement réservée aux élevages industriels.

### ➤ **Coccidiose :**

C'est une maladie parasitaire économiquement très importante, surtout dans les grands élevages où elle peut provoquer de 5 à 10% de mortalité. Elle est provoquée par un parasite microscopique appelé Eimeria. Le développement de cette coccidie se fait en deux phases :

- Les neufs de ce parasite se développent dans le sol, donc à l'extérieur des volailles et deviennent infestant (dangereux).
- La seconde phase, après ingestion par la volaille, se déroule à l'intérieur de l'organisme, particulièrement dans l'intestin.

La multiplication massive des coccidies entraîne des phénomènes inflammatoires à l'origine de troubles digestifs importants. L'évolution de la coccidiose dans un élevage est influencée par la capacité des neufs de ces parasites (appelés Ookystes) à vivre et à survivre dans le milieu extérieur d'une part et lors de maladies intercurrentes qui peuvent aggraver le cours de ce parasitisme.

Les symptômes de la coccidiose n'ont rien de spécifique. Les oiseaux sont sans appétit, immobiles et présentent un plumage hérissé. Parfois on observe une diarrhée. Un amaigrissement est noté sur les adultes atteints de coccidiose chronique. La mortalité est très forte chez les jeunes et les caecums sont atteints.

A l'autopsie, les lésions sont tout à fait caractéristiques. L'intérieur de l'intestin prend un aspect hémorragique avec un contenu renfermant parfois du sang et du mucus. La paroi de l'intestin est parfois très épaissie, parfois très amincie. Dans les caecums on observe parfois un matériel nécrosé de couleur sombre et mélangé à du sang.

Le diagnostic de la coccidiose se base donc surtout sur les observations de l'autopsie et, si possible, de la visualisation des coccidies au microscope par une personne spécialisée.

Il existe de très nombreux traitements contre la coccidiose. A côté de la SULFAVOLACRINE, on peut donner, par exemple :

- ACOCCI, 15 ml dans dix litres d'eau de boisson, en deux périodes de trois jours consécutifs séparés par trois jours d'arrêt.
- MICOXID, un sachet de 5,5 grammes pour 6 à 7 litres d'eau pendant 5 à 6 jours.
- POLYCOCCIDIOX, 10 grammes dans 5 litres d'eau, en deux périodes de trois jours séparées par trois jours d'arrêt.

A côté de ces traitements il est naturellement très important de faire une désinfection des poulaillers et de les laisser inoccupés pendant au moins 15 à 20 jours. Les volailles mortes doivent être brûlées et les malades séparés des sujets sains.

Généralement les fabricants d'aliments aviaires incorporent des anticoccidiens dans leur production. Si ce n'est pas le cas, donner un des produits précédemment cités à moitié dose, à titre préventif.

### **3. Pathologie locomoteurs :**

Il existe certaines affections ou maladies qui entraînent des troubles locomoteurs. A côté de la maladie de Newcastle, les plus fréquentes sont les arthrites et les myopathies dégénératives (dégénérescence des muscles).

#### **➤ Arthrites :**

Les arthrites peuvent être provoquées par diverses bactéries : staphylocoques, streptocoques et même certains mycoplasmes.

Ce sont généralement les jarrets qui sont le plus souvent atteints. Ils apparaissent gonflés, rouges (si la pigmentation et le plumage ne sont pas trop importants), chauds et douloureux.

Leur traitement (qui reste aléatoire) est à base de TERRAMYCINE soluble ou bien de SULFADIMERAZINE 33% : 10 ml par litre d'eau pendant 3 jours, puis 5 ml pendant 3 jours. Avec ce traitement, veiller à un abreuvement à volonté des oiseaux.

➤ **Myopathies dégénératives :**

Ces maladies sont provoquées par un manque en vitamine E. Elles se caractérisent par une difficulté à se mouvoir mais, surtout, après autopsie, par une dégénérescence et une nécrose de certains muscles qui se dessinent alors en traînées blanchâtres sur la masse du bréchet.

La carence en vitamine E entraîne également d'autres symptômes : l'un nerveux que nous verrons dans le chapitre suivant et l'autre d'ordre général : diathèse exsudative, c'est à dire passage du sang à travers les vaisseaux sanguins vers la peau et les muscles. On observe une accumulation d'un liquide plus ou moins jaunâtre, teinté de sang, sous la peau du bréchet et de la face inférieure de l'aile, ainsi que dans tous les muscles, y compris le cœur. En même temps évolue une anémie : pâleur de la crête et des barbillons.

Ces syndromes sont facilement traités par l'adjonction de vitamine E et de Sélénium dans l'alimentation : OLIGO-SELEN-VIT E : 2 ml par litre d'eau de boisson pendant 2 à 5 jours. Surveiller que l'aliment fourni par le fabricant contienne bien de la vitamine E.

**4. Pathologie nerveux :**

Lors de troubles nerveux chez les volailles, on peut penser à la maladie de Mareck, à l'Encéphalomyélite aviaire (EMA) ou à l'Encéphalomalacie de nutrition (EMN).

➤ **Maladie de Mareck**

C'est une maladie infectieuse provoquée par un virus (herpès) et de type néoplasique (cancer). Elle se rencontre le plus souvent chez les poulets de 12 à 14 semaines, parfois dès l'âge de 6 semaines. La mortalité dépasse rarement 10 à 15%.

Les symptômes de paralysie sont variables suivant les nerfs atteints. Les malades les plus touchés sont incapables de se tenir debout. Leur déplacement se fait par mouvements saccadés. Certains restent couchés dans une attitude caractéristique: les pattes allongées, l'une en arrière, l'autre en avant.

Parfois on observe un torticolis ou une respiration difficile accompagnée de constipation ou de diarrhée. La contagion du virus se fait d'un oiseau à un autre, surtout par voie aérienne mais peut s'effectuer de poule à poussin à travers l'œuf.

Aucun traitement n'est possible. La maladie ne peut être contrôlée que par les mesures suivantes :

- Mesures sanitaires qui visent à isoler les poulets, surtout en voie de croissance, des adultes qui peuvent être porteurs. Pratiquer une hygiène correcte et surveiller les nouveaux venus en les mettant en quarantaine.

- Mesures médicales par la vaccination de la volaille dans les régions infectées ou menacées. Il existe de nombreux vaccins contre la maladie de Marek : LYOMAREK, POULVAC-MARECK, etc.

➤ **Cannibalisme :**

Le cannibalisme n'est pas une maladie mais un trouble du comportement qui se rencontre chez la volaille sous la forme de picage des plumes ou d'une attaque du cloaque aboutissant le plus souvent à une véritable éviscération. La volaille est très attirée par le sang.

Ce vice s'observe surtout lors de déficit en vitamines ou en sels minéraux. Les remèdes sont nombreux :

- Isoler les sujets piqués.

- Soigner leurs plaies et les recouvrir d'une substance qui cachera le sang et sera repoussante: Huile de Cade pure.

- Diminuer l'éclairage.

- Mettre une pincée de sel de cuisine par litre d'eau de boisson.

- Si les troubles persistent on peut donner un médicament qui calme les oiseaux :

SEDOPOUSSIN, une cuiller à café dans 10 litres d'eau, une seule fois. Si les troubles persistent, répéter le traitement.

**5. Diagnostic :**

En se basant sur : l'anamnèse et informations cliniques tirées des rapports ; inspection clinique du lot ; une autopsie des échantillons du lot (vivant et mort) ; résultats de laboratoire (bactériologique, parasitologique, virologique, sérologique). (*Villate D., 2001*)

**5-1. diagnostic epidemio-clinique :**

❖ Une bonne description du cas peut donner des indices qui vont aider à résoudre le problème ; Il faut des informations sur :

– le type de volailles, l'âge, l'aliment, la source d'eau, la consommation, la croissance, la production ;

– la morbidité, la mortalité, la description du cas, les problèmes antérieurs ;

– le programme de vaccination, les médicaments utilisés etc. (**Richard., 2002**)

❖ Observez la répartition des animaux au repos (notamment au démarrage) ? Etat d'entretien et hétérogénéité ? Comportement : entassement, nervosité,

prostration ? Signes cliniques nerveux, respiratoires, digestifs ? (**Villate D., 2001**)

Notez tous signes ou lésions qui pourraient diriger vers un diagnostic. (**Richard J., 2002**)

### **5-2. diagnostic lésionnels (autopsie):**

Le but d'une autopsie est de permettre d'établir un diagnostic en se basant sur des lésions macroscopiques, ainsi que de prélever des échantillons pertinents pour des tests complémentaires qui permettront de confirmer ou d'infirmer un diagnostic. (**Chénier S., 2016**)

### **5-3. diagnostic de laboratoire :**

La détection et la caractérisation des agents pathogènes infectieux ont avancé considérablement ces dernières années ;

- Les méthodes classiques comprennent l'isolement et la caractérisation de l'agent pathogène ainsi que des tests immunologiques tels que l'agglutination.
- Aujourd'hui, certaines techniques de diagnostic (la réaction en chaîne par polymérase (Polymerase chain reaction ou PCR), test ELISA (Enzyme linked immune assay)), en plus d'être sensibles et spécifiques, permettent de traiter un grand nombre d'échantillons dans un laps de temps très court. (**Crespo R., 2016**)
- **Antibiogramme** : un antibiogramme permet de tester sur milieu de culture, l'action de molécules antibiotique sur une souche bactérienne ; Il donnera donc des indications sur l'efficacité INVITRO de ces antibiotiques. (**Anonyme L., 2005**)

### **6-traitement :**

La décision d'appliquer un traitement repose sur plusieurs facteurs : la gravité de la maladie, le cout des médicaments, les couts de production, la valeur des oiseaux, l'âge du troupeau (la proximité de son abattage) et finalement, l'obligation de respecter les délais de retrait (ou temps d'attente) des médicaments. (**Clark S, Anadon A & Vaillancourt JP., 2016**)

**NB** : La médication thérapeutique peut être considérée comme préventive lorsqu'utilisée pour éviter la propagation d'une infection sévère ; Les médicaments ne sont pas efficaces contre les infections virales mais ils sont utiles pour éviter les infections bactériennes secondaires souvent rencontrées lors d'infections virales. (**Richard J., 2002**)

### **7-Conclusion :**

Les dominantes pathologies de la volaille sont infectieuses, leurs manifestations clinique principales sont d'ordre respiratoire ou digestif et le fait que ces deux appareils sont deux systèmes essentiels pour la croissance donc ces maladies doivent être traité au plus vite possible dès l'apparition des premiers symptômes.

Les pathologies respiratoires sont due à plusieurs agents soit bactériennes ou virales ou autres, certaines touchent les jeunes oiseaux (ex :mycoplasmoses), d'autres les adultes (ex :coryza). La problématique de diagnostic se pose à cause de non spécifié des signes cliniques et des lésions donc le recourt au laboratoire est nécessaire pour confirmer les maladies.

L'apparition de certaines maladies se passe après une infection intercurrente due à d'autres motifs ou au changement brusque des paramètres d'ambiance. L'évolution de ces maladies est différente, il y a celles dont l'évolution soit rapide et mortelle et d'autres qui ont une évolution lente et chronique (une faible mortalité et une forte morbidité) ce qui pose le problème de transmission par voie respiratoire, litière ou par les œufs et qui impose un traitement général.

Les maladies virales sont les plus dangereuses, elles provoquent une mortalité élevée et influencent la qualité et la quantité du ponte, certaines sont a déclaration obligatoire (ex :la Newcastle). Ces maladies font appel à la vaccination au premier lieu et au respect de mesures sanitaires (conditions d'hygiène, la mise en quarantaine et l'abattage des sujets malades en milieux infecté). En plus des mesures précédentes, l'ajout d'ATB dans l'alimentation est nécessaire pour éviter la surinfection.

Les maladies digestives présentent un symptôme en commun qui est la diarrhée, alors il faut avoir recours à l'autopsie pour confirmer ou infirmer les maladies selon les lésions observées. l'éradication de la salmonellose se fait par l'élimination complète des sujets malades de préférences dans ces deux formes (pullorose et typhose) pour éviter la propagation de la maladie avec le respect du vide sanitaire et la désinfection du poulailler.

La coccidiose par contre peut être prévenir par l'achat des aliments contenant des anticoccidiens ou l'ajout de ces derniers aux doses précises dans l'alimentation sans oublier de brûler la volaille mortes atteintes de cette maladie.



Les arthrites et les myopathies dégénératives sont les principales pathologies de l'appareil locomoteur, le traitement des arthrites est aléatoire du fait qu'elles peuvent être provoquées par différents agents étiologique au temps que la prévention des myopathies dégénératives est simple par l'ajout de vitamine E et Sélénium dans l'alimentation.

La principale pathologie nerveuse et la maladie de Marek qui est très contagieuse et facilement transmissible par voie aérienne ou par les œufs (de la poule) et le fait qu'elle est d'origine virale ; la vaccination des poussins est obligatoire nous laisse isolés ceux qui sont mal vaccines et l'isolement des poussins des adultes qui peuvent être porteurs est parmi les importantes mesures sanitaires à prendre en considérations.

La prévention de comportement du cannibalisme se fait par l'équilibre alimentaire en vitamines et en sels minéraux.

Globalement , la lutte contre ces maladies d'intérêts majeurs qui influencent la productivité demande de respecter la prophylaxie sanitaires d'améliores les formules alimentaires et de se servir de toutes les techniques de diagnostic présentes : anamnèse , autopsie et laboratoires et même de l'antibiogramme pour savoir l'efficacité des antibiotiques sur des souches bactériennes données.

# **CHAPITRE 3**

*Antibiotiques*

### **1-Généralités :**

Antibiothérapie ou thérapeutique-antibiotique, consiste en l'administration d'un principe actif (antibiotique) à un organisme dont l'état sanitaire a été affecté, suite à une infection par un ou plusieurs agents bactériens.

Stricto sensu, les antibiotiques sont des agents antibactériens naturels d'origine biologique ; ils sont élaborés par des microorganismes, champignons (*Penicillium*, *Cephalosporium*) et diverses bactéries (*Actinomycètes*, *Bacillus*, *Pseudomonas*). Cependant quelques uns sont maintenant produits par synthèse, tel le chloramphénicol, et beaucoup, parmi les produits employés actuellement, sont des dérivés semi-synthétiques préparés par modification chimique de produits de base naturels. D'autres médicaments antibactériens, tels les sulfamides, les quinolones ou les furanes sont des substances chimiques de synthèse mais leurs propriétés ne les distinguent pas des antibiotiques. Pour plus de commodité l'ensemble est désigné antibiotiques (**Duval, 1989a ; Fontaine et Cadoré, 1995 ; Gogny et al., 1999 Poyart, 2002**).

Les antibiotiques, bien que non toujours dépourvus d'effets secondaires pour les cellules eucaryotes, se distinguent essentiellement par leur toxicité sélectivement dirigée contre les bactéries, ce qui permet pour la plupart d'entre eux une administration par voie générale. Ils interagissent avec les bactéries (agents antibactériens) ou les champignons (agents antifongiques) par l'intermédiaire de cibles qui sont spécifiques soit d'un antibiotique soit d'une famille d'antibiotique (**Duval, 1989a ; Poyart, 2002**). Ces composés représentent, de loin, la classe des médicaments la plus employée en médecine humaine comme en médecine vétérinaire (**Fontaine et Cadoré, 1995**).

En fonction de leur structure chimique, les antibiotiques sont classés en plusieurs familles. A l'intérieur d'une même famille, diverses particularités font l'originalité et l'intérêt des différents produits. Ces derniers peuvent avoir :

- Une structure chimique proche, plus ou moins homogène ;
- Des propriétés physico-chimiques voisins, à l'origine d'un devenir dans l'organisme généralement assez proche ;
- Une activité antibactérienne du même ordre (**Fontaine et Cadoré, 1995**).

La connaissance de cette répartition des antibiotiques en familles ainsi que leur spectre d'activité est indispensable, car permet un premier choix des molécules à utiliser face aux états infectieux, et évite en outre l'utilisation simultanée, très généralement inutile, de deux antibiotiques appartenant à la même famille (**Duval et Soussy, 1990**).

### 1-1 Antibiotiques en élevages :

Depuis les années 50, les antibiotiques continuent à être utilisées pour prévenir et traiter des maladies infectieuses pouvant entraîner une morbidité importante et être associées à de la mortalité.

L'usage des antibiotiques (comme tout médicament vétérinaire) a pour objectif de maintenir les animaux en bonne santé et de contribuer à leur bien-être. Outils indispensables, ces médicaments permettent de contrôler le niveau sanitaire et d'assurer la qualité et la productivité dans les élevages (**Dehaumont et Moulin, 2005**).

En élevage de rente, les antibiotiques ont tout d'abord une *utilisation thérapeutique* visant l'éradication d'une infection présente - antibiothérapie curative - ou la prévention d'une infection possible, à un moment de la vie de l'animal où l'apparition d'infections bactériennes est considérée comme très probable ou, à l'occasion d'un transport, vaccination, stress, etc,...- antibiothérapie prophylactique - (**Brudere, 1992 ; Chalus-Dancla, 2003 ; Dehaumont et Moulin, 2005**).

A côté de cette utilisation thérapeutique, on trouve une utilisation propre à l'élevage de rente au cours de laquelle les antibiotiques sont utilisés comme promoteurs ou facteurs de croissance ; c'est l'usage zootechnique (**Bories et Louisot, 1998 ; Chalus-Dancla, 2003**).

### 2- Classification des principaux antibiotiques utilisés en aviculture

Le tableau 3 indique les principaux antibiotiques utilisés en élevage avicole.

**Tableau 3:** principaux antibiotiques utilisés en aviculture **Source:** (**MOGENET&FEDIDA,1998**).

Antibiotiques	Exemples
Bêtalactamines	Aminopénicillines : Ampicilline et Amoxicilline
Aminosides et apparentes	Dihydrostreptomycines(DHS), Gentamicine,Neomycine, Streptomycine,Spectinomycine,
Quinolones	Acide oxolonique ,Flumequine,Enrofloxacin,Difloxacin
Tétracycline	Chlorotétracycline ;Oxytétracycline
Polypeptides	Colistine( polymixine E)
Macrolides et apparentes	Erythromycine,Josamycine,Tylosine,Tilmicosine, Spiramycine,

### **3-Activité antibactérienne :**

L'étude expérimentale de l'activité antibactérienne des antibiotiques *in vitro* sur des cultures bactériennes, permet de définir certaines notions fondamentales en matière d'antibiothérapie ; mécanisme d'action, spectre d'activité et mode d'action antibactérienne (**Fontaine et Cadoré, 1995**)

#### ➤ **Mécanisme d'action antibactérienne :**

L'activité antibactérienne des diverses substances antibiotiques est en relation avec leurs

mécanismes d'action, généralement spécifique, sur les bactéries (**Gogny et al., 1999**).

Les connaissances actuelles peuvent laisser dire que les antibiotiques sont essentiellement des inhibiteurs de diverses réactions de synthèse bactériennes. On distingue :

- Les antibiotiques inhibiteurs de la synthèse du peptidoglycane (Bêta-lactamines) ;
- Les antibiotiques actifs sur les enveloppes membranaires (Polymyxine E ou colistine) ;
- Les antibiotiques inhibiteurs des synthèses protéiques (Aminosides, Macrolides, Tétracyclines);
- Les antibiotiques inhibiteurs des acides nucléiques (quinolones) ;
- Les antibiotiques inhibiteurs de la synthèse des folates (Sulfamides, Triméthoprim, associationsTMP-Sulfamides) (**Duval 1989a ; Adam et al., 1992**).

#### ➤ **Spectre d'activité /sensibilité :**

Le spectre d'activité, pour un antibiotique donné, est défini comme la liste des espèces microbiennes dont la majorité des souches s'avèrent sensibles *in vitro*. Selon que le nombre d'espèces bactériennes couvertes est important ou non, on dit que l'antibiotique possède un spectre large ou étroit. En dehors de n'importe quelle résistance acquise, toutes espèces non incluses dans ce spectre seraient naturellement résistantes (**Duval et Soussy, 1990 ; Martel,1996**).

En termes cliniques, le spectre d'activité d'un antibiotique est la collection des microorganismes dont les infections associées peuvent être traitées d'une manière efficace aux dosages habituels. Le spectre clinique prend en considération outre la CMI des bactéries, les propriétés pharmacocinétiques de l'antibiotique et les résultats cliniques habituellement obtenus (**Mogenet etFedida, 1998**).

**Tableau 4 :** Avantages et inconvénients d'une antibiothérapie à spectre large ou étroit (Mogenet et Fedida, 1998).

Identification du Germe	Exemples	Avantages	Inconvénients
<b>Antibiothérapie à spectre large</b> (ou association qui élargie le spectre)			
- Germe non identifié - Infection polymicrobienne	- Quinolones de 3ème génération - Tétracyclines - Aminopénicillines - TMP-sulfamides	Active sur la plus part des germes pathogènes - Facile à instaurer (sans antibiogramme)	- Risques dus à beaucoup d'espèces bactériennes résistantes - Bouleversement de la flore commensale
<b>Antibiothérapie à spectre étroit</b>			
Germe identifié sur la base de : - Antécédents et données cliniques ; - Isolément bactérien aux laboratoire	- <b>Gram+</b> : macrolides, pénicillinesG - <b>Gram-</b> : Colistine, quinolones de 1ère et 2ème génération, aminosides...	- Possibilité d'adaptation des posologies au germe identifié - La résistance sera un risque pour quelques espèces seulement - Moindre perturbation de la flore commensale	- Risque d'échec si l'identification est basée uniquement sur les données cliniques - Il est préférable de faire un antibiogramme

➤ **Mode d'action antibiotique :bacteriostase/bacteriocidie :**

Tous les antibiotiques ont le pouvoir de détruire (effet bactéricide) ou, d'inhiber la multiplication (effet bactériostatique) de certaines bactéries. Selon leur concentration, ils peuvent agir selon deux modalités différentes correspondant à des degrés dans l'intensité de leur action : la bactéricidie et la bactériostase (Duval et Soussy, 1990 ; Fontaine et Cadoré, 1995).

**Tableau 5 : Classification d'antibiotiques suivant leur mode d'action (Mogenet et Fedida, 1998).**

<b>Action bactériostatique</b>		- Tétracyclines - Macrolides - Sulfamides
<b>Action bactéricide</b>	Actifs uniquement sur les germes en voie de multiplication (septicémie, infections aiguës)	- Bêta-lactamines
	Actifs sur les germes au repos (infections chroniques), et en voie de multiplication	- Aminosides - Colistine - Quinolones

**Tableau 6 : Principaux antibiotiques dose-dépendants et temps-dépendants (Martel, 1996 ; Mogenet et Fedida, 1998).**

<b>Antibiotiques dose-dépendants</b>	
- Aminosides	vis-à-vis de la plus part des bactéries
- Amoxicilline	vis-à-vis d' <i>Esherichia coli</i> , et certains streptocoques.
<b>Antibiotiques temps-dépendants</b>	
- PénicillineG	vis-à-vis de la plus part des bactéries
- Céphalosporines	vis-à-vis de la plus part des bactéries

#### **4-utilisation des antibiotiques chez l'animal :**

Du point de vue réglementaire, la distribution d'antibiotiques aux animaux dans le cadre de la médecine vétérinaire est autorisée par la réglementation communautaire sous deux types de statuts :

- En tant que médicament vétérinaire dans un aliment médicamenteux : pour un traitement préventif (le plus fréquent) ou curatif ;

- En tant qu'additif dans un aliment supplémenté : pour un effet facteur de croissance (catégorie "antibiotiques") ou en vue d'une prophylaxie anticoccidienne chez certains groupes d'animaux (catégorie "coccidiostatiques ou autres substances médicamenteuses") (**Bories et Louisot, 1998**).

**Tableau 7** : Caractéristiques de distribution tissulaire des antibiotiques (**Mogenet et Fedida, 1998**).

<b>Tissus / Organes</b>	<b>Molécules les mieux diffusibles</b>	<b>Indications</b>
<b>Sang</b>	-Bêta-lactamines, aminosides	- Infections systémiques (septicémie) - Affections respiratoires aiguës
<b>Poumons</b>	- Tétracyclines -Macrolides-tiamuline - Sulfamides - Bêta-lactamines - Fluoroquinolones	- Affections respiratoires (tout les étapes) - Le grand nombre et/ou la résistance de l'agent causal peuvent compliquer le choix de la substance active
<b>Liquide Synovial</b>	- Oxytétracycline - Bêta-lactamines	- Arthrites chez les reproducteurs et futur reproducteurs (sauf si dues à <i>Mycoplasma synoviae</i> ) - Synovites aiguës (l'importante perméabilité capillaire favorise la diffusion d'antibiotiques)
<b>Intestin</b>	Pour la voie orale : - <b><i>Antibiotiques inabsorbables</i></b> Colistine, aminosides - <b><i>Antibiotiques absorbables</i></b> Fluoroquinolones	Colibacillose et salmonellose intestinales - Des concentrations intra-digestives élevées sont obtenues par voie orale, notamment avec les molécules inabsorbables - La non-résorption du principe actif réduit les risques de toxicité liés à l'antibiotique - Dans les infections à localisation intracellulaire



		(salmonelle), les fluoroquinolones sont plus indiqués.
<b>Appareil urogénital</b>	<p><b>- Infections urinaires</b>                      Quinolones, bêta-lactamines, TMP-sulfamide, oxytétracycline</p> <p><b>- Infections génitales</b>                      Macrolides, quinolones</p>	<p>- Ovarites et salpingites chez les reproducteurs et chez les pondeuses</p> <p>- Les antibiotiques à élimination rénale se concentrent préférentiellement dans les voies urinaires. Leur concentration dans le parenchyme rénal n'est pas systématique</p> <p>- Les aminosides et la colistine, administrés par voie injectable, sont néphrotoxiques</p>
<b>Système nerveux</b>	<p>Cas inflammatoires :                      Pénicillines                      Céphalosporines</p>	<p>- Infections à <i>Riemerella</i>, <i>E. coli</i>, <i>O. rhinotracheale</i></p> <p>- Dans les cas d'inflammations, beaucoup d'antibiotiques peuvent franchir la barrière hématoencéphalique. Cependant, en raison de la faiblesse des défenses immunitaires locales, ne seront employés que des antibiotiques bactéricides à fortes doses</p>

• **Antibiotiques facteurs de croissance :**

A toujours était constatée une amélioration du gain de poids (2 à 5 %), si de faibles quantités d'antibiotiques sont incorporées dans l'aliment pendant la période de croissance des animaux. Les antibiotiques, administrés à faibles doses dans l'alimentation animale ont un effet préventif sur certaines infections bactériennes et modifient la composition de la microflore intestinale entraînant une meilleure assimilation des aliments par les animaux (**Bories et Louisot, 1998 ;Sanders, 2005**).

Néanmoins, l'utilisation d'antibiotiques en tant que facteurs de croissance, parce qu'elle n'a pas le caractère occasionnel de l'antibiothérapie curative ou prophylactique, et qu'elle possède une justification strictement économique, continue à être considérée comme facteur de risque pour la santé humaine, et ceci depuis la mise en évidence des facteurs de transmission des résistances plasmidiques (R-factors) entre bactéries appartenant à des familles différentes en particulier le gène commun à l'avoparcine, réservée à l'alimentation animale, et à la vancomycine, utilisée en dernier recours dans les maladies nosocomiales humaines (**Bories et Louisot, 1998 ; Chaslus-Dancla, 2003 ; Sanders, 2005**).

En Algérie, depuis Mai 2003, et selon une décision ministérielle portant sur l'utilisation des additifs dans l'alimentation animale, les substances autorisées étaient fixées suivant l'annexe (2).

- **Antibiotiques médicaments vétérinaires :**

Contrairement aux additifs, c'est le vétérinaire qui à travers sa prescription, fixe les conditions d'emploi de ces médicaments. Les doses prescrites sont généralement plus élevées que celles des additifs (**Bories et Louisot, 1998 ; Chaslus-Dancla, 2003**).

- **Antibiothérapie préventive :**

Ce type d'antibiothérapie part du principe de prescrire un traitement antibiotique avant qu'une infection se déclare chez des sujets se trouvant dans une situation pathologique les exposant à un risque infectieux important (**Duval et Soussy, 1990**). Elle peut être mise en œuvre durant certaines périodes dites de risque, lorsque la probabilité de développement d'une infection est élevée ; période de démarrage lorsque les conditions générales d'hygiène sont médiocres ou, dans les cas où les réactions post-vaccinales sont relativement sévères (**Brudere, 1992 ; Chaslus-Dancla, : 2003**).

Le traitement sera dirigé contre les principaux germes pouvant être rencontrés selon la situation ; colibacilles et/ou salmonelles au démarrage, clostridies après un traitement anticoccidien.

Il peut être complété par un supplément alimentaire (électrolytes, agents hépatoprotecteurs ;etc..) (**Mogenet et Fedida, 1998**).

Comportant un inconvénient majeur (par le large usage des antibiotiques qu'elle entraîne, elle devient une cause essentielle du développement de la résistance bactérienne), l'antibiothérapie préventive, souvent mise en œuvre pour masquer les défauts de l'élevage, ne peut, en aucun cas, être systématiquement envisagée (**Richard et al., 1982 ; Mogenet et Fedida, 1998**).

▪ **Antibiothérapie curative :**

En élevages avicoles, l'antibiothérapie curative est presque constamment métaphylactique. Elle consiste en l'administration d'antibiotiques à l'ensemble des animaux d'un lot lorsqu'une partie d'individus sont malades et que l'agent pathogène suspecté est connu comme infectieux (**Sanders, 2005**).

Son objectif est l'éradication d'une infection pouvant être primaire (*Pasteurella multocida* agent du choléra aviaire), et/ou secondaire (complications bactériennes associées à la rhino trachéite infectieuse). Les germes de surinfection peuvent devenir la principale cause de mortalité et des baisses de performances dans un élevage (**Mogenet et Fedida, 1998**).

Des traitements curatifs peuvent également être administrés aux cheptels reproducteurs afin d'éliminer d'éventuelles infections mycoplasmiennes ou salmonelliques asymptomatiques.

Néanmoins, ces mesures tendent à disparaître au profit de l'élimination complète des troupeaux infectés par ces agents (**Mogenet et Fedida, 1998**).

➤ **Association d'antibiotiques :**

Théoriquement, l'utilisation en thérapeutique d'une association d'antibiotiques peut renfermer plusieurs avantages :

❖ **L'élargissement du spectre d'activité ;**

réalisé en combinant deux antibiotiques avec des spectres complémentaires. Ceci est en particulier justifié :

- Dans le traitement des infections poly microbiennes ;
- Dans le traitement des infections sévères, n'ayant pas pu être diagnostiquées avec précision ;
- Comme traitement de première intention en l'attente des résultats de l'antibiogramme (**Duval et Soussy, 1990 ; Brudere, 1992**).

❖ **L'obtention d'un effet synergique ;**

L'effet synergique résulte d'une interaction positive entre deux antibiotiques dont l'action antibactérienne conjointe est supérieure à la somme de l'action de chacun des deux antibiotiques pris isolément. Cet effet est justifié :

- Dans le traitement des infections dues aux germes bactériens peu sensibles et dont les valeurs des CMI se situent à la limite des concentrations critiques ;
- Dans le traitement des infections sévères affectant des animaux immunodéprimés ;
- Dans le traitement des infections dont le siège se situe à un endroit difficilement atteignable par les antibiotiques (**Duval et Soussy, 1990 ; Brudere, 1992**).

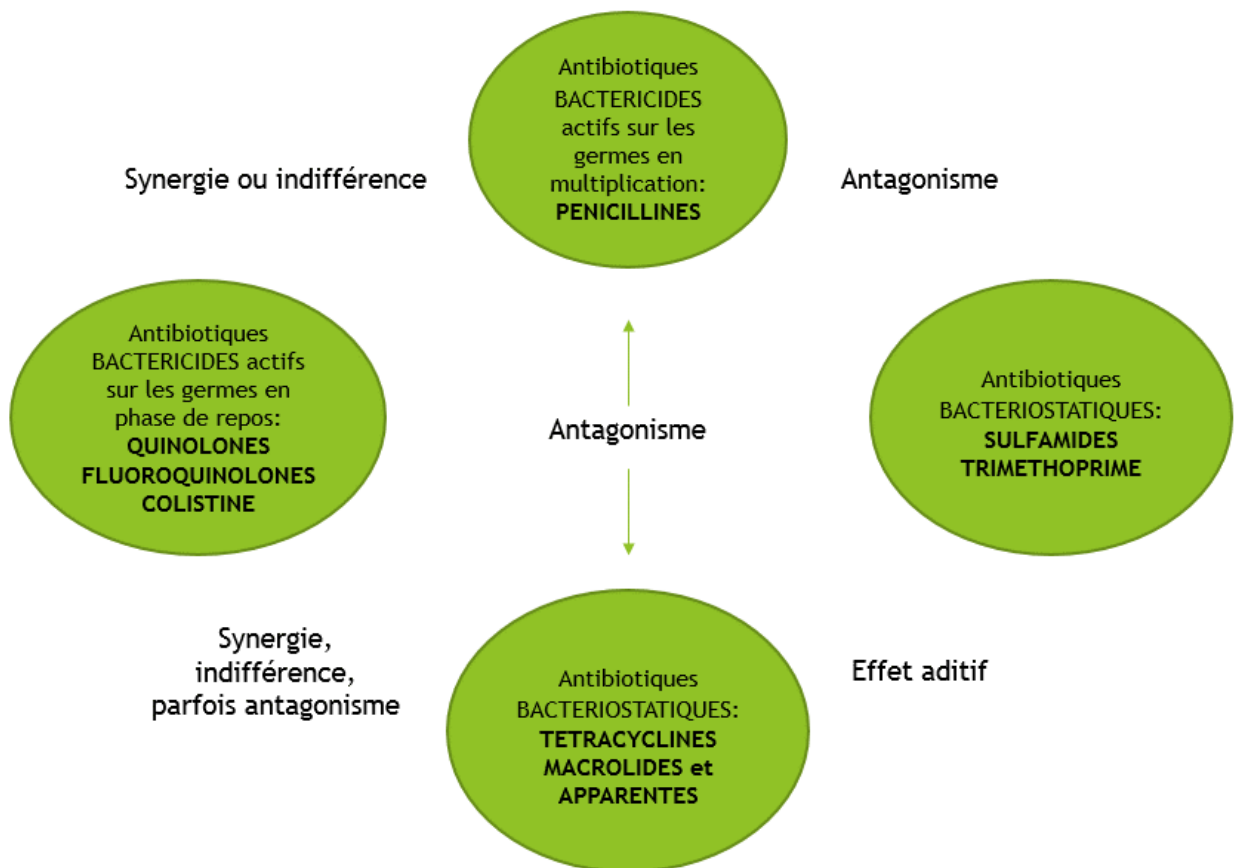
❖ **La diminution de l'émergence de souches bactériennes résistantes ;**

la probabilité de deux mutations simultanées est égale au produit des deux taux de mutation : elle est très faible, donc statistiquement, il est très improbable qu'une bactérie acquière simultanément par mutation la résistance à deux antibiotiques, a fortiori à plusieurs (Duval et Soussy, 1990).

La prescription d'associations d'antibiotiques peu être légitime notamment pour les antibiotiques dont le risque de sélection de mutants est relativement élevé (Triméthoprim, Quinolones) (Duval et Soussy, 1990 ; Alfandari *et al.* 2002).

❖ **La diminution de la toxicité ;**

Pour réduire leur toxicité rénale, l'association de deux sulfamides, de solubilité et de vitesse d'élimination différentes, s'avère moins dangereux que la dose double de l'un d'eux. Cette association prévient leur cristallisation dans les voies urinaires (Duval et Soussy, 1990 ; Martel, 1996).



**Figure 1:** Interactions entre les différentes classes d'antibiotiques (d'après JAWETZ, 1952)

## **5-Toxicité des antibiotiques :**

### **5 4-1 toxicités directes des antibiotiques:**

La toxicité décrit l'action défavorable qu'un produit ou un de ses métabolites peut induire sur un organisme animal. Elle peut être aiguë suite à une unique administration du produit, ou bien chronique résultants d'administrations répétées. Sa gravité dépend de plusieurs facteurs (l'espèce animal considérée, la voie d'administration,..) (**Fontaine et Cadoré, 1995**).

#### ➤ **La toxicité hépatique:**

Observée surtout avec les antibiotiques dont le lieu du métabolisme est principalement hépatique ou, ceux dont l'élimination est surtout biliaire (tétracyclines, macrolides). L'insuffisance hépatique augmente la toxicité de ces produits.

#### ➤ **La toxicité rénale :**

L'administration par voie parentérale des aminosides et de la colistine, peut être à l'origine de modifications fonctionnelles au niveau des néphrons ; diminution de la filtration glomérulaire, augmentation de l'albuminurie. De même, l'administration des sulfamides, généralement très peu solubles dans l'eau, pendant plusieurs jours consécutifs peut conduire à leur précipitation dans les tubules rénaux, induisant ainsi la formation de cristaux. Les volailles, du fait de la précipitation d'acide urique, sont particulièrement sensibles à ces accidents rénaux.

#### ➤ **La toxicité neuromusculaire :**

Peut être observée lors de l'administration parentérale de la streptomycine à une dose de 100 mg/kg (dose habituelle 50 mg/kg/jour en deux administrations). Toutes les espèces de volailles semblent être sensibles (**Fontaine et Cadoré, 1995 ; Mogenet et Fedida, 1998**).

### **5- 4-2 toxicités indirectes des antibiotiques :**

#### ➤ **Intolérance locale :**

Après injection intramusculaire, certains médicaments avec leur nature irritante, sont à l'origine de réactions inflammatoires d'intensité variable (œdème, sclérose, formation d'abcès ou nécrose) au point de l'injection ;

#### ➤ **Incidents d'origine microbiologique :**

- **Choc endotoxinique :** les antibiotiques bactéricides peuvent, suite à une lyse soudaine et massive des bactéries, induire la libération des endotoxines contenues dans leur paroi générant ainsi différents désordres (hyperthermie, tachycardie, tachypnée voire état de choc). De tous les antibiotiques bactéricides, ce phénomène est plus intense avec les bêtalactamines et les céphalosporines qui agissent sur la paroi bactérienne (**Villate, 2001**).

- Déséquilibre de la flore intestinale : l'administration *per os* d'antibiotiques a, en général, pour résultat de perturber ou de détruire les barrières microbiologiques dans le tube digestif. Cela peut favoriser la prolifération de bactéries pathogènes ou opportunistes, éventuellement résistantes aux antibiotiques (**Richard *et al.*, 1982 ; Corpet et Brugere, 1995**).

- Carence vitaminiques : les vitamines du groupe B et la vitamine K sont synthétisées chez la volaille par la flore cœcale (**Larbier et Leclercq, 1992**). Une synthèse insuffisante se produit à l'occasion d'administrations prolongées d'antibiotiques (tétracyclines administrées dans l'aliment) (**Mogenet et Fedida, 1998**).

➤ **Incidents d'origine allergique (hypersensibilité) :**

Le choc anaphylactique apparaît dans les minutes suivant la ré administration de l'antigène (l'antibiotique), surtout après administration parentérale de ce dernier. C'est la raison pour laquelle il est recommandé d'injecter le médicament à une vingtaine d'oiseaux, et prévoir vingt minutes environ, avant de poursuivre le traitement (**Rice et Erickson, 1997**).

**6-Résidus d'antibiotique et délai d'attente :**

On entend par résidus de médicaments vétérinaires, toutes les substances pharmacologiquement actives, qu'il s'agisse de principes actifs, d'excipients ou de produits de dégradation, ainsi que leurs métabolites restant dans les denrées alimentaires obtenues à partir d'animaux auxquels le médicament vétérinaire en question a été administré (**Laurentie et Sanders,2002**).

Les médicaments antibiotiques vétérinaires peuvent en effet, si leur utilisation est suivie d'un délai d'attente insuffisant, laisser dans les aliment d'origine animale des résidus qui conservent une activité antibiotique pouvant occasionner des accidents d'hypersensibilité ou des intoxications, tout en favorisant la sélection de bactéries résistantes à des traitements ultérieurs.

La sélection de bactéries résistantes chez les animaux, peut favoriser la dissémination de gènes de résistance à des bactéries autochtones des flores de l'homme (**Corpet et Brugere, 1995 ; Laurentie et Sanders , 2002 ; Chaslus-Dancla, 2003 ; Bada-Alamedji *et al.*, 2004**).

➤ **Risques poses par les résidus :**

La persistance des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine est dangereuse, d'abord du point de vue sanitaire, mais aussi du point de vue économique.

Pour le consommateur, deux types de risques peuvent exister :

• **Risques directs**, représentés par les effets toxiques sur certains organes (aplasie médullaire due au chloramphénicol), les allergies alimentaires (effet des pénicillines), et les effets tératogènes, mutagènes et cancérogènes (furannes) (**Chalus-Dancla, 2003**).

• **Risques indirects**, liés à la sélection et le transfert de bactéries pathogènes résistantes, pouvant se transmettent à l'homme (salmonelles) et être difficilement contrôlables. Quatre situations potentielles, sont théoriquement possibles dans ce cadre :

- (1) La sélection directe des bactéries résistantes chez l'homme par les résidus antibiotiques présents dans les denrées alimentaires ;
- (2) Bouleversement de la flore intestinale par les résidus ;
- (3) La sélection dans le tube digestif de l'animal de bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques, pouvant contaminer les denrées alimentaire, et les conséquences de leur ingestion par le consommateur (salmonelles résistantes aux quinolone) ;
- (4) La sélection chez l'animal de bactéries résistantes non pathogènes, pouvant contaminer les denrées alimentaires, se transmettent aux consommateurs et conduire finalement à la transmission de leur plasmides de résistance aux bactéries de la flore intestinales humaine (**Chalus-Dancla, 2003 ; Mogenet et Fedida, 1998**).

Il convient de signaler que si le risque microbiologique est théoriquement possible, il a peu de chances de se produire (1), en raison du niveau réel des résidus trouvés dans les aliments. Aussi, même si la flore est légèrement modifiée par des résidus, cet effet est probablement sans incidence directe pour la santé (2) (**Corpet et Brugere, 1995**).

Cependant, la contamination de l'homme par des bactéries pathogènes résistantes d'origine animale a été démontrée par les nombreuses manifestations de la salmonellose (3), dont l'origine est la consommation de la viande hachée insuffisamment cuite. C'est la raison pour laquelle les résistances aux quinolones de 3ème génération sont étroitement surveillées en médecine humaine (**Sanders, 2005 ; Velge et al. 2005**).

Quant au risque (4), il est théoriquement possible (Entérocoques résistants aux antibiotiques à spectre Gram+), bien qu'il soit extrêmement difficile de prouver que les plasmides de résistance, identifiés chez l'homme viennent de bactéries d'origine animale (**Chalus-Dancla, 2003 ; Sanders ,2005**).

Concernant la répercussion économique d'une éventuelle existence de résidus, il existe un risque élevé pour l'altération des ventes de denrées animales. A la lumière des diverses crises (ESB, listériose, dioxines,..), des mesures systématique de contrôle sont de plus en plus appliquées dans le domaine de l'hygiène alimentaire (**Drouin, 2000**).

➤ **‘L.M.R’ ET DÉLAI D’ATTENTE**

Pour faire face aux problèmes posés par les résidus de médicaments vétérinaires, la législation actuelle a conduit, en élevage de rente, depuis le 1er janvier 1997, à la définition des Limites Maximales de Résidus -LMR- pour chaque produit vétérinaire (**Chaslus-Dancla, 2003**).

La limite maximale de résidus (LMR) est la concentration maximale en résidus, résultant de l'utilisation d'un médicament vétérinaire (exprimée en mg/Kg ou en ug/Kg de poids vif), que la Communauté Européenne considère sans risque sanitaire pour le consommateur et qui ne doit pas être dépassée dans ou sur les denrées alimentaires (**Laurentie et Sanders, 2002 ; Dehaumont et Moulin, 2005**).

Le délai d'attente est le temps entre la dernière administration de la spécialité à des animaux sous les conditions normales d'emploi et la production de denrées alimentaires issues de ces animaux, afin de garantir que ces denrées ne contiennent pas de résidus en quantité supérieures aux (LMR) Limites Maximales de Résidus (**Dehaumont et Moulin, 2005**).

La fixation des LMR de médicaments vétérinaires dans les aliments d'origine animale et le temps d'attente sont des conditions préalables, mais non suffisantes, pour l'obtention de l'Autorisation de Mise sur le Marché -A.M.M-. Les procédures de fixation des LMR sont établies par le règlement (CEE) n° 2377/90 (règlement LMR).

**Tableau 8** : Exemple de LMR de quelques médicaments vétérinaires dans les oeufs.

**Source : CODEX ALIMENTARIUS, 2011.**

<b>Médicaments vétérinaires</b>	<b>LMR(*) (mg/kg ou en µg/kg)</b>
Chlortétracycline/Oxytétracycline/Tétracycline	400
Néomycine	500
Spectinomycine	2000
Colistine	300
Erythromycine	50
Tylosine	300

\*LMR= limites maximales des résidus



## **7-IMPACT DE L'USAGE DES ANTIBIOTIQUES EN AVICULTURE :**

### **7-1 Conséquences sur l'animal :**

#### **7-1-1 Echecs de l'antibiothérapie :**

La notion d'échec thérapeutique est relativement subjective : c'est pourquoi il est important de définir des critères qui permettront une meilleure objectivité. Trois types de critères peuvent être objectivés : l'observation de la clinique, la bactériologie et le maintien des performances de production.

Diverses erreurs au cours des étapes de la mise en œuvre d'un traitement antibiotique peuvent être à l'origine d'un échec thérapeutique :

- Une détection tardive des malades ;
- Une erreur d'identification des agents bactériens en cause ;
- Une erreur de prescription ;
- Une mauvaise conservation des formulations antibiotiques ;
- Une mauvaise observance du traitement ;
- L'utilisation d'une molécule antibiotique possédant une toxicité propre ;
- Un défaut des défenses immunitaires du malade, incapables de prendre le relais de l'antibiothérapie ;
- La résistance bactérienne aux antibiotiques (**SCHELCHER, 2004**).

#### **7-1-2 Effets sur la flore commensale :**

L'activité des résidus d'antibiotiques peut provoquer la mort de certaines bactéries ou diminuer leur aptitude à proliférer dans l'intestin : vitesse de croissance diminuée, affinité pour un substrat nutritionnel diminuée ou adhésion diminuée. L'atteinte de certaines populations bactériennes qui font partie de la flore normale entraîne le développement d'autres populations bactériennes pouvant être pathogènes ou opportunistes. Ce phénomène est appelé « abaissement des barrières microbiologiques » ou « diminution de la résistance à la colonisation ». L'effet de barrière est ainsi défini comme l'action antagoniste exercée par la microflore envers certaines bactéries, notamment celles qui viennent de l'extérieur (**STOLTZ, 2008**).

La mauvaise observance d'un traitement antibactérien ou l'utilisation d'additifs antibiotiques peuvent également être à l'origine de la sélection de bactéries antibio-résistantes.

D'une manière générale, toute utilisation d'antibiotique, qu'elle soit à usage humain, vétérinaire, ou encore phytosanitaire participe à l'émergence du phénomène d'antibio-résistance, et représente donc un problème de santé publique et animale de dimension mondiale (OIE, 2014a), même en l'absence de risques avérés pour la santé humaine (CHATELLET, 2007).

#### **7-1.2.1. Résistance antibactérienne :**

L'antibio-résistance est un problème de santé publique concernant aussi bien la médecine humaine que la médecine vétérinaire (AFSSA, 2011).

Il importe de souligner que tout usage d'antibiotiques, même justifié et judicieux, entraîne éventuellement le développement ou la sélection de souches microbiennes résistantes. Le risque de développement de la résistance sera d'autant plus important que l'usage sera fréquent (en continu ou répété) et étendu à une forte proportion d'un troupeau (CHEVALIER, 2012).

##### **7-1.2.1.1. Définition :**

Considéré commun « effet secondaire » des antibiotiques, au même titre que la toxicité (LAFON, 2010), la résistance aux agents antimicrobiens est définie comme la capacité acquise d'un micro-organisme à résister à l'action inhibitrice d'antibiotiques auxquels l'espèce est généralement sensible.

La régression de la résistance bactérienne aux antibiotiques est un phénomène beaucoup plus lent que son apparition et une diminution drastique de la consommation des antibiotiques sera nécessaire pour espérer juguler ce problème (DELAERE, 2001).

Le processus de résistance est bien fonction des antibiotiques et dépend des niveaux de concentration et donc de la dose, de la durée et de la fréquence du traitement, mais il est aussi fonction de l'espèce bactérienne (densité au niveau du site traité, sensibilité à l'antibiotique, ...) (LAFON, 2010).

##### **7.2.1.2. Origine :**

Les bactéries sont résistantes aux antibiotiques soit naturellement soit par un mécanisme acquis (DELAERE, 2001).

Les moyens d'acquisition reconnus sont : origine naturelle (les souches productrices d'antibiotiques produisent des facteurs de résistance) ; mutation et adaptation et échanges génétiques entre bactéries (FAVET, 2013)

#### **1.2.1.3. Mécanismes de résistance :**

##### ➤ **Resistance naturelle :**

Pour chaque classe d'antibiotique, il existe des espèces bactériennes sur lesquelles l'antibiotique est inactif par défaut de cible ou d'accès à la cible. On parle d'espèces bactériennes naturellement résistantes et de mécanismes de résistance intrinsèques. Ceci peut être dû à l'absence de la cible (comme l'absence de paroi chez les mycoplasmes les rendant insensibles aux Bêta-lactamines) ou encore à l'absence de pénétration de l'antibiotique (rôle de la membrane externe par exemple chez les bactéries Gram négatifs avec la vancomycine) (DELAERE, 2001 & AFSSA, 2006).

##### ➤ **Resistance acquise :**

C'est la résistance qui apparaît chez des bactéries jusqu'alors sensibles aux antibiotiques, consécutives à des modifications de l'équipement génétique chromosomique ou plasmidique. Elles ne concernent que quelques souches d'une même espèce mais peuvent s'étendre (LAVIGNE, 2007).

L'acquisition de la résistance par les bactéries peut être liée à une (des) mutation(s) modifiant la cible de l'antibiotique, ou un schéma métabolique. Cette acquisition peut être la conséquence d'un transfert horizontal, y compris entre espèces éloignées phylogéniquement.

- Résistance pharmacologique : Une souche sera dite résistante si la concentration d'antibiotique atteinte au site infectieux est inférieure à la CMI (SANDERS et al., 2009).

- Résistance clinique : Pour le clinicien, une souche bactérienne est résistante à un antibiotique si la probabilité de succès thérapeutique est faible. Une souche est dite sensible si la probabilité de succès thérapeutique est élevée. Le statut intermédiaire est attribué quand on ne peut prévoir le succès ou l'échec du traitement (GUERIN-FAUBLEE, 2009).

#### **7-2 Effet sur l'homme :**

Les effets potentiels de l'usage des substances antimicrobiennes vétérinaires sur la santé humaine sont encore l'objet de débats (CHEVALIER, 2012).

##### **7-2-1 Effet sur la flore digestive humaine :**

L'administration d'un antibiotique à un animal peut présenter des risques pour la santé humaine.

La limite maximale de résidus (LMR) doit garantir la sécurité du consommateur des denrées issues de l'animal traité. Pour s'assurer que la quantité d'antibiotique dans ces

dernières sera inférieure à la LMR, le fabricant détermine le temps d'attente, pendant lequel elles ne peuvent être commercialisées. Néanmoins, la présence de bactéries résistantes au sein de la flore excrétée dans les selles humaines a conduit les scientifiques à se poser la question de leur origine, et à envisager une sélection de mutants dans la flore commensale sous la pression exercée par des résidus d'antibiotiques ingérés par l'intermédiaire de la consommation de denrées alimentaires provenant d'animaux traités (**CORPET, 2000**).

#### **7-2-2 2 Passage de bactéries résistantes de l'animal à l'Homme :**

Des microorganismes zoonotiques tels que Salmonella et Campylobacter peuvent causer des maladies chez l'Homme. Le transfert de microorganismes zoonotiques sensibles comme résistants de l'animal à l'Homme devient un problème de santé publique. Il s'agit donc d'un risque de sélection d'une bactérie pathogène résistante ou non qui transmise à l'Homme va conduire à l'apparition d'une pathologie ou à un échec thérapeutique lors d'un traitement antibiotique (**GUYONNET, 2004**).

L'administration de fluoroquinolones chez les volailles provoque le développement, chez celles-ci, de souches de Campylobacter résistantes aux fluoroquinolones, c'est-à-dire d'un agent pathogène pour l'Homme. Ces bactéries sont transmises à l'homme et contribuent considérablement au développement d'infections humaines dues à des souches de Campylobacter résistantes aux fluoroquinolones. Les infections à Campylobacter résistantes aux fluoroquinolones constituent un risque pour la santé humaine (**VAN VUUREN, 2001**).

Des organismes entériques comme *E. coli* (capable de causer chez les humains des maladies aussi diverses que des infections de l'appareil urinaire et des méningites néonatales) présentent aussi des risques de santé publique (**GUYONNET, 2004**).

#### **8-alternatif d'utilisation des médicaments :**

De plus en plus sensibles aux problèmes de résidus et toxicités des médicaments employés en élevage, vétérinaires et éleveurs se montrent intéressés par des alternatives ou moyens complémentaires plus naturels parmi lesquels : la phytothérapie et l'aromathérapie

Les volailles sont des animaux plus ou moins sensibles aux maladies selon l'espèce, la race et selon qu'on élève des souches «modernes» ou rustiques. Néanmoins la concentration d'individus augmente les risques sanitaires, même si l'on est en bio avec un nombre limite d'animaux par bâtiments. Un seul traitement antiparasitaire ou antibiotique est autorisé par an,

avec un délai d'attente doublé, hors plans de vaccinations et d'éradication obligatoires. Attention à l'impact de ces traitements sur les résultats techniques : baisse de ponte, etc.).

Le cahier des charges bio stipule que «la prophylaxie»: ensemble de processus actifs ou Passifs destinés à prévenir l'apparition ou la propagation d'une maladie, «passe d'abord par la mise en place de mesures de prévention». Il est également possible de recourir sans limitations aux médecines naturelles: phytothérapie, homéopathie, oligoéléments.

### **8-1-Les différentes médecines alternatives**

#### **Homéopathie :**

L'homéopathie repose sur 3 principes: la similitude, l'individualisation des cas et l'infinitésimal. Le principe de similitude, repose sur le principe qu'un individu malade peut être traité au moyen d'une substance produisant chez un individu sain des symptômes semblables à ceux présentés par l'individu affecté. L'usage de la substance est ensuite adapté à l'individu malade grâce au principe d'individualisation, qui consiste à analyser l'intégralité des symptômes du malade et non uniquement ceux liés à la maladie.

Les substances choisies selon cette méthode peuvent être administrées à doses pondérables non toxiques, mais la plupart des prescripteurs les utilisent en dilutions parfois très importantes (absence statistique totale de molécule active dans la solution), mais dynamisées. Ce dernier processus d'agitation de la solution, qui apparaît à chaque étape de dilution, permet de conserver dans une solution les vertus curatives d'un composé tout en supprimant ses effets toxiques, malgré des teneurs infinitésimales.

En conclusion, l'homéopathie consiste à envoyer des messages à l'organisme pour qu'il réagisse. En effet, le dosage sera le même pour 10, 100 ou même 1000 individus.

Dans le cas de symptômes aigus, on utilise des basses dilution (4 CH, 5 CH, 7 CH), plusieurs fois dans la journée. En revanche dans le cadre de maladies chroniques on utilise de hautes dilutions (12 à 30 CH) une fois par jour, l'ensemble des symptômes physiques et comportementaux devant être analysés. La maladie chronique traduit en effet un déséquilibre de l'énergie vitale.

Notons enfin que l'allopathie se définit par opposition à l'homéopathie. Cependant, ce n'est pas cette définition qui est retenue dans le cahier des charges, assimilant allopathie à traitement de synthèse

### **Phytothérapie et Aromathérapie :**

La phytothérapie désigne la médecine fondée sur les extraits de plantes (tout ou partie) et les principes actifs naturels.

À l'origine traditionnelle, la phytothérapie a par la suite trouvé des applications dans la médecine allopathique, en particulier dans la recherche les plantes fournissant les molécules qui constituent les médicaments. Dans la phytothérapie traditionnelle, on utilisait des mélanges de plantes, aujourd'hui très peu étudiés cliniquement. En effet par praticité, on ne s'intéresse généralement qu'aux molécules seules et non aux effets synergétiques.

La principale différence existant avec la phytothérapie est que l'aromathérapie repose sur les extraits aromatiques de plantes (huiles essentielles). Les propriétés des huiles sont multiples et diffèrent selon la plante utilisée: anti-inflammatoire (eucalyptus, romarin...), antibactérienne (thym, laurier...), antiparasitaire... A ne pas confondre avec les extraits de plantes (macération dans une solution hydro alcoolique, les huiles essentielles s'obtiennent par distillation.

Attention! Ce sont des composés très concentrés! A utiliser avec beaucoup de précautions, surtout en cas d'ingestion.

### **9-conclusion :**

Dans ce chapitre on s'intéresse à l'origine des antibiotiques, leurs modes d'emplois et leur effets sur la santé animale et humaine.

Les antibiotiques ont des origines différentes ; soit naturelle (synthétisés par des bactéries ou des champignon), soit synthétique ou semi synthétique qui sont les plus utilisés actuellement.

La connaissance des familles d'antibiotiques est importante pour le choix des molécules à utiliser et à éviter l'utilisation simultanée des deux molécules de même famille.

Les antibiotiques ont différentes utilisation en élevage de rente ;ils assurent le niveau sanitaire en visant l'éradication des infections (antibiothérapie curative), antibiothérapie préventive ,prophylactique et assurent la qualité et la productivité dans les elevages par leur usages zootechniques en temps que facteurs de croissance.

Les antibiotiques sont soit bactériostatiques (bloquent la synthèse bactérienne), soit bactéricides (tuent les bactéries) avec un spectre d'activité différent. Ces derniers ne doivent être utilisés que par les méthodes autorisées par la réglementation qui veut dire soit prescription par un vétérinaire d'un médicament pour un traitement curatif ou préventif ou sous forme d'additif dans un aliment supplémentaires (pour un effet facteur de croissance ou en vue de prophylaxie anticoccidienne).

L'utilisation des antibiotiques au temps que facteurs de croissance a pour but d'améliorer le gain corporel, prévenir certaines infections et s'ils sont administrés à faible dose ils modifient la composition de la microflore intestinale ce qui permet aux animaux d'avoir une meilleure assimilation des aliments.

L'utilisation des antibiotiques juste pour une justification économique (facteur de croissance) sans que ça soit d'ordre curatif ou préventif présente un facteur de risque pour la sante humaine à cause de R-factors (facteur de transmission des résistances psalmidiques).

L'antibiothérapie préventive présente une cause essentielle de la résistance bactérienne à cause du large usage des antibiotiques qu'elle entraine et ceux qui sont utilisés pour masquer les défauts de l'élevage ne peuvent en aucun cas être systématiquement envisagés.

L'antibiothérapie curative est métophylactique utilisée pour lutter contre les infections primaires ou secondaires, elle se base sur l'administration des antibiotiques pour l'ensemble des animaux d'un même lot lorsque quelque individu présentent les symptômes d'une maladie dont l'agent pathogène est infectieux.

L'association des antibiotiques a pour but d'élargir le spectre d'activité, en cas d'infection sévères non diagnostiquées avec précision, dans les traitement de première intention en attendant les résultats d'antibiogramme, pour obtenir un effet synergique à fin de traiter les animaux immunodépressifs, pour diminuer l'émergence des souches bactériennes résistantes et pour diminuer la toxicité des antibiotiques.

La toxicité des antibiotiques se diffère selon (toxicité aigue par une administration unique ou chronique par des administrations répétées) ou indirecte (nature irritante de certains antibiotiques qui provoquent des réactions inflammatoires locales).

La résistance des bactéries aux antibiotiques est naturelle (par défaut de cible ou d'accès a cette dernière) ou acquise par des mutations et échanges génétiques.

Les résidus d'antibiotiques ont des effets sanitaires et économiques dangereux. Les risques que présentent ces derniers sur l'économie se base sur l'altération des ventes de denrées alimentaires par contre leurs effets sont multiples pour l'homme ; on trouve des effets toxiques sur certains organes, des allergies alimentaires, des effets tératogènes, mutagènes et cancérigènes et même des transferts de bactéries pathogènes résistantes.

Pour lutter contre les problèmes de résidus, il faut absolument respecter les [LMR] (limites maximales des résidus) et le délai d'attente de chaque médicament. Ce problème de résidus est la cause majeure pour laquelle les vétérinaires et les éleveurs intéressent aux médecines alternatives qui sont l'homéopathie qui se repose sur la similitude, l'individualisation de cas et l'infinitésimal, la phytothérapie fondée sur les extraits des plantes et l'aromathérapie qui se repose sur les extraits aromatiques des plantes (huiles essentielles), et du fait que les produits utilisés par ces deux dernières méthodes sont concentrés ils doivent être utilisés avec beaucoup de précautions.



### **Conclusion générale :**

Les bonnes pratiques d'hygiène dans les élevages de rente, sont une condition préalable à leur réussite. Les élevages avicoles du secteur privé sont, pour la majorité d'entre eux, de qualité hygiénique médiocre ce qui favorise l'apparition et la persistance des cas pathologiques.

Les vétérinaires praticiens, devant la pression des pertes, engendrées par les maladies, sont appelés à agir le plus vite possible avec le maximum d'efficacité. Etant donné que les maladies les plus souvent rencontrées dans les élevages sont d'ordre infectieux, les antibiotiques sont la classe des médicaments la plus souvent employée.

Les traitements antibiotiques sont souvent mis en oeuvre de manière probabiliste en dehors de toute documentation bactériologique (loin des laboratoires de diagnostic). Souvent utilisées pour masquer les déficiences dans les conduites des élevages, les antibiotiques continuent à être utilisés de manière abusive.

L'attention des vétérinaires doit être attirée vers l'importance de la rationalisation d'usage des antibiotiques dans les élevages, notamment si l'on considère qu'un usage mal raisonné de ces molécules peut constituer un risque pour la santé humaine.

### **Recommandation :**

Dans le but de réduire le risque de résistance bactérienne et les effets néfastes des résidus d'antibiotiques sur la sante humaine, j'ai déterminé quelque actes qui le faut les appliques et les respecter :

- L'attention des vétérinaires doit être attirée vers l'importance de la rationalisation d'usage des antibiotiques dans les élevages, pour éviter l'usage mal raisonné de ces molécules.
- augmenter le nombre des laboratoires vétérinaires pour faciliter le diagnostic et éviter l'utilisation d'une gamme large d'antibiotiques déférents au hasard.
- La formation des éleveurs pour qu'il maitrise les composantes liée a l'hygiène, les normes d'élevages, les conditions ambiante et la bonne gestion de la densité pour minimiser le nombre de pathologie apparente dans l'élevage avicole.
- Le suivie d'élevage par un veterinaire est essentielle et doit remplir les objectifs bien précis avec un contrôle régulier des paramètres d'élevage.
- L'encouragement des recherches sur les médecines alternatif ( phytothérapie, aromathérapie,...)

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Adam Y., Boudet-Dalbin R., Brion J. D., Buxeraud J., Castel J. et al. 1992**

- Traité de chimie thérapeutique. Volume 2 : Médicaments antibiotiques.
- Editions : Médicales Internationales.

**Alfandari S., Beaucaire G., Guery B., Roussel-Delvallez M et Lemaitre N. 2002**

- Prescription et surveillance des antibiotiques.
- Edition : CSCTU: enseignements dirigés année 2002-2003.

**Amghous S., Kheffache H., 2007** : L'aviculture algérienne en milieu rural, quel devenir après la libération des échanges.

**Aviculture (3).**, Conditions D'ambiance Et D'habitat Moyens Technique De Leur Maitrise Équipements D'une Unité Avicole. n°636.5/05(4) –Auteur ITA (MOSTAGANEM)

**Bada-Alambedji R., Cardinal E., Biagui C et Akakpo A.J. 2004**

- Recherche de résidus de substances à activité antibactérienne dans la chair de poulet consommée dans la région de Dakar (Sénégal).
- Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, 2004, **175**, n°2, 67-70

**BELAID B.** Notion de zootechnie générale. Office des publications universitaires. Alger, 1993.

**BELLAOUI G., 1990.** Réflexion sur la situation de l'élevage avicole type chair dans la wilaya de Tindouf perspectives de développement. Mém. d'ing. agro. INFSAS, Ouargla.

**Bories G., Louisot P. 1998**

- Rapport concernant l'utilisation d'antibiotiques comme facteurs de croissance en alimentation animale. Février 1998.

**Bousquet-Milou A., 2010:** Antibiorésistance : usages vétérinaires des antibiotiques et santé publique, Ecole Nationale Vétérinaires Toulouse.

**Brudere C. 1992**

- La thérapeutique aviaire.

- Manuel de pathologie aviaire, édition : Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim, 365-367.

**Chaslus-Dancla E. 2003**

- Les antibiotiques en élevage : état des lieux et problèmes posés.

- Source : INRA. <http://www.tours.inra.fr/urbase/internet/equipes/abr.htm>

**CHATELLET M-C., 2007.** Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin : enquête en Anjou. Thèse : Méd. Vét : Alfort.

**CHEVALIER P., 2012.** L'usage des substances antimicrobiennes en production animale :

position des experts et des gouvernements. Institut national de santé publique du Québec.

75p. [en ligne]. Accès internet :

[http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/documents/1540\\_UsageSubstAntimicrobProdAnimale\\_PosiExpertsGouv.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/documents/1540_UsageSubstAntimicrobProdAnimale_PosiExpertsGouv.pdf). (page consultée le 17/02/2014).

**Corpet D.E., Brugere H.B. 1995**

- Résidus des antibiotiques dans les aliments d'origine animale : conséquences microbiologiques, évaluation de la dose sans effet chez l'homme.

- Revue de la Médecine Vétérinaire, **146**, 73-82.

**CORPET D. E., 2000.** Mécanismes de la promotion de croissance des animaux par les additifs alimentaires antibiotiques. *Revue Méd. Vét*, **151** (2) : 99-104

**Dehaumont P., Moulin G. 2005**

- Evolution du marché des médicaments vétérinaires et de leur encadrement réglementaire : conséquences sur leur disponibilité.

- Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, 2005, **158**, n°2, 125-136

**DELAERE B., 2001.** La résistance aux antibiotiques en médecine générale. *Louvain médical*, (2) : 16-22

**Drouin P. 2000**

- Les principes de l'hygiène en productions avicoles. Page : 10-14.

- Edition : Sciences et technologies avicoles. Hors série – Septembre 2000.

**Duval J., Soussy C.J. 1990**

- Antibiothérapie. Masson, 4ème édition

**Duval J. 1989a**

- Classification et mécanisme d'action des agents antibactériens. Page : 273-296.

- Bactériologie médicale, édition : Leminor Léon et Véron Michel.

**E.B. Sonaiya et S.E. J. Swan ;2004**, PRODUCTION EN AVICULTURE FAMILIALE ,  
ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE Rome,  
2004,page 33,34

**FAVET, 2013**. Antibiotiques et résistance bactérienne : offensives et contre-offensives.

Séminaire de bacteriologie7. 14p. [en ligne]. Accès internet :

[www.unige.ch/uni3/Ateliers/SeminaireBacteriologie/Polycop7.pdf](http://www.unige.ch/uni3/Ateliers/SeminaireBacteriologie/Polycop7.pdf)(page consultée le  
20/01/2014

**FEDIDA D.**, 1996 : Guide SANOFI SANTE ANIMALE de l'aviculture tropicale - Eds. Hors

- Paris, 1996 - p115.

**Fontaine M., Cadoré J.L. 1995**

- Vade-mecum du vétérinaire. Vigot, 16ème édition

**FERRAH A., 1996**. Bases économiques et techniques de l'industrie d'accoupage

"Chair"et "ponte" en Algérie. ITPE, Alger. p 96.

**FERRAH A., 2004**. Les systèmes d'élevage en Algérie cas des petits élevages,

OFAAL. p 30.

**GognyM., Puyt J-D., Pellerin J-L. et al 1999**

- Classification des principes actifs. L'arsenal thérapeutique vétérinaire : Antibactériens et antiseptiques.

- Edition : Point vétérinaire.

**GUYONNET J., 2004**. Intérêt de l'association de 2 antibiotiques pour optimiserl'efficacité et limiter la résistance (19-35). *In* Rencontres interprofessionnelles de pathologie aviaire (RIPPA).

**Jean-luc guerin ;dominiqueballoy ;dider villate ;decembre 2011 ;maladies des volailles ;edition France agricole.**

**LAFON M., 2010.** Résistances bactériennes : un problème partagé par les médecines humaine et vétérinaire. N° 1074 du 10 au 16 avril. Accès internet : [www.depecheveterinaire.com/basedocudv/tout.asp](http://www.depecheveterinaire.com/basedocudv/tout.asp) consulté le 17/12/2013

**LAOUER H., 1987.** Analyse des pertes du poulet de chair au centre avicole de Tazoult Mém d'ing, INESA, Batna. p105.

**LarbierM., Leclercq B. 1992**

- Nutrition et alimentation des volailles.
- Edition : INRA, Paris, 1992.

**Laurentie M., Sanders P. 2002**

- Résidus de médicaments vétérinaires et temps d'attente dans le lait.
- Groupements Techniques Vétérinaires. Avril-Mai / Juin 2002. N° 15. 51-55.

**LAVIGNE J.P., 2007.** Effets des antibiotiques et mécanismes de résistance. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes.3p. [en ligne]. Accès internet : [http://www.med.univ-montp1.fr/enseignement/cycle\\_1/PCEM2/mod-base/MB7\\_Bio\\_Med/Ressources\\_locales/BACTERIO/B6-ATB\\_et\\_resistance.pdf](http://www.med.univ-montp1.fr/enseignement/cycle_1/PCEM2/mod-base/MB7_Bio_Med/Ressources_locales/BACTERIO/B6-ATB_et_resistance.pdf). (page consultée le 14/02/2014)

**Martel J.L. 1996**

- Critères de choix d'un antibiotique.
- Epidémiologie de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes chez l'animal.
- *EPIDEM. SANTE. ANIM.* 1996, **29**, 107-120

**Mogenet L., Fedida D. 1998**

- Rational antibiotherapy in poultry farming.
- Edition : CEVA.

**OIE, 2014a.** Introductions aux recommandations visant à prévenir les antibiorésistance. [en ligne]. Accès internet :

[http://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre\\_1.6.6.htm](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre_1.6.6.htm) (page consultée le 07/01/2014).

**O.R.AVI.E.** (Office Régional d'Aviculture de l'Est). Contrôle sanitaire en aviculture du 11 août 2004. 25 p.

**Poyart C. 2002**

- Origine et évolution de la résistance aux antibiotiques.
- Bactériologie générale, édition : Faculté de médecine Necker – Enfants-Malades 2002-2003.

**Rice D.N., Erickson E.D. 1997**

- Antibiotic use in Animals.
- Source : <mailto:pubs@unl.edu?subject=Comments from G795>.

**Richard Y., Guillot J.F., Lafont J.P., Chaslus-Dancla E et Oudra J. 1982**

- Antibiothérapie : Antibiorésistance et écologie microbienne.
- Revue de la Médecine Vétérinaire, **133**, n° 3, 153-167.

**Sanders P. 2005**

- L'antibiorésistance en médecine vétérinaire : enjeux de santé publique et de santé animale.
- Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, 2005, **158**, n°2, 139-145

**S.A.N.O.F.I.**, 1996 – Guide SANOFI SANTE ANIMALE de l'aviculture tropicale - Eds. Hors - Paris, 1996

**SCHELCHER F., CORBIERE F., FOUCRAS G.** et *al.* Antibiothérapie : comment expliquer et gérer les échecs de traitement ?. In : *Journées nationales G.T.V. Tours*, 26-28 Mai 2004, 53-57.

**SURDEAU PH. et HENAFF R., 1979.** la production du poulet. Ed J.-B.BAILLIERE, Paris. p 155.

**Vaillancourt JP., 2009** : Une approche régionale à la biosécurité: l'exemple avicole. *Bull Acad Vét France*, Tome 162 - N°3, p: 257-264

**Velge P., Cloeckart A et Barrow P. 2005**

- Emergence of *Salmonella* epidemics : the problem related to *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and multiple antibiotic resistance in other major serotypes

- Veterinary Research, 2005, **36** (3), 267-288.

**Villate D. 2001**

- Généralités sur les bactéries et virus.

- Les maladies des volailles, édition. France agricole, 142-146.