

REPUBLIQUE ALGERINNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة الجزائر

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

THEME

**Approche sur l'usage Des Antibiotique En Elevage De
Poulet De Chair Dans SETIF et BOUIRA**

Présenté par : BELAIB HAMZA

KERRAI NORA

Jury :

MME DJELLOUT .B Maitre Assistante « B » Présidente ENSV d'ALGER

MELLE BEN MOHAND .C Maitre Assistante « B » promotrice ENSV d'ALGER

MELLE BENATALLAH Maitre Assistante « A » Examinatrice ENSV d'ALGER

MR ZAOUANZI.M Maitre Assistante « B » Examineur ENSV d'ALGER

Année universitaire 2011/2012

Remerciements

*Nous remercions tout d'abord dieu de nous avoir permis d'arriver à ce stade de notre vie
Particulièrement dans nos études.*

*Nous exprimons nos reconnaissance à mademoiselle **BEN MOUHAND C.** Maitre assistante « B » à l'ENSV qui a acceptée d'être notre promotrice et qui a parfaitement dirigée notre travail avec une grande efficacité. Nous la remercions pour sa disponibilité permanente au cours de ces mois. Pour cela, nous lui exprimons toutes nos gratitudees.*

*Nous remercions les membres de jury, en particulier, **Mr ZAOUANI M.** Maitre-assistant « B » à l'ENSV, de bien vouloir examiner et juger ce travail.*

*Madame **DJELLOUT B.** Maitre assistante « B » à l'ENSV
Qui nous fait l'honneur de présider le jury.*

*Madame **BENATALLAH .**Maitre assistante « A » à l'ENSV
d'avoir accepté de juger ce travail.*

Nous remercions tout le personnel de l'école Vétérinaire

Enfin, Nous exprimons nos gratitudees envers Nos enseignants qui ont participé laborieusement à Notre formation durant Notre cursus scolaire.

Nora & Hamza

Dédicaces

Au nom d'Allah le Miséricordieux le très Miséricordieux

Je dédie très fièrement mon projet comme épreuve d'amour et de reconnaissance :

➤ *À la mémoire de mes très chers grands-parents qui sont toujours dans mon cœur.*

➤ *À mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un modèle*

Exemplaire de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute

Ma reconnaissance et tout mon amour.

➤ *À mes chers sœurs : Sabah, Houda, Saida. Sans oublier « Chahrazed & Mon cher Islem, Sarah & Rayen »*

➤ *À ma chère famille.*

➤ *À la lumière de ma vie « Abdo »*

➤ *Et enfin à toutes les personnes que j'aime et qui m'aiment.*

Nora

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect :

A mes parents pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour moi ;

A mes frères ;

A mes sœurs, spécialement la petite chayma ;

A mes petits neveux (Malak ,Adem, Wiam, Younes, Souhaïb et Asma) ;

A tous mes amis avec qui j'ai grandi ,et à tous ceux de la cité de CUB3

Hamza

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I-Elevage aviaire en Algérie.....	2
II-Dominantes pathologies bactériennes chez la volaille.....	3
1-Les pasteurelloses aviaires (choléra aviaire).....	3
2-Les collibaciloses aviaires.....	4
3-Les salmonelloses aviaires.....	4
4-Les clostridioses aviaires.....	5
5-Les mycoplasmoses aviaires.....	6
III-Antibiotiques	7
1-Introduction.....	7
2-Definition.....	7
3-Differentes classes d'antibiotiques.....	7
4-Utilisation des antibiotiques en élevage aviaire.....	8
a-Utilisation thérapeutique.....	8
b-Utilisation zootechnique.....	8
5-Mode d'action des antibiotiques.....	9
6-Association des antibiotiques.....	9
7 Risques d'usage des antibiotiques.....	9
a-Toxiques.....	9
b-Antibioresistances.....	10
c-Résidus d'antibiotique.....	11

PARTIE EXPERIMENTALE

I-Matériel et Méthode	12
1 -Enquête sur terrain.....	12
2 -Zone de l'enquête.....	12
3 - L'enquête	13
II-Résultats et discussion.....	13
1-Données sur les élevages.....	14
a- L'importance de l'activité.....	14
b- La taille des élevages.....	15
2-Les renseignements sur les pathologies et mode d'usage des antibiotiques.....	16
a-Attitude de l'éleveur devant les cas de pathologies.....	16
b- Les pathologies de poulets de chair.....	17
c-Usage de la prémédication en élevage de poulet de chair.....	18
d-Diagnostic des pathologies.....	18
e- La prescription de traitement et application d'examens complémentaire.....	19
f-Collaboration du vétérinaire avec les laboratoires d'analyses.....	20
g-Choix et mise en œuvre des traitements.....	20
h-Les modalités d'administration.....	22
i-Notion du délai d'attente.....	24
CONCLUSION	25
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	26
RESUME	28

Liste des tableaux :

Tableau I : Evolutionde l’effectif de poulet de chair en Algérie (2000-2006).....	2
Tableau II : Evolution de la production de viande de poulet en Algérie (2000-2006).....	2
Tableau III : les dominantes pathologies causées par choléra aviaire.....	3
Tableau IV : les dominantes pathologies causées par E. Coli.....	4
Tableau V : les dominantes pathologies causées par salmonella.....	5
Tableau VI : les dominantes pathologies causées par clostridium.....	5
Tableau VII : les dominantes pathologies causées par mycoplasme.....	6
Tableau VIII : Principaux antibiotiques utilisés en aviculture.....	7
Tableau IX : Les antibiotiques utilisés pour les traitements des pathologies digestives et respiratoires	21
Tableau X : Diagnostic des pathologies par le vétérinaire.....	19

Liste des figures :

Figure I : Répartition des éleveurs dans la wilaya de Sétif.....	13
Figure II : Répartition des éleveurs dans la wilaya de Bouira.....	13
Figure III : Importance de l'activité avicole dans la wilaya de Sétif.....	14
Figure IV : Importance de l'activité avicole dans la wilaya de Bouira.....	14
Figure V : Taille instantanée moyenne des ateliers d'élevage de poulet de chair pour lawilaya de Bouira.....	15
Figure VI : Taille instantanée moyenne des ateliers d'élevages de poulet de chair pour lawilaya de Sétif.....	15
Figure VII : Attitude des éleveurs devant les cas pathologiques.....	16
Figure VIII : Principales pathologie rencontrées chez le poulet de chair.....	17
Figure IX : Usage de l'antibiotique de couverture par les éleveurs dans les deux Wilaya.....	18
Figure X : Conduite tenue devant les situations d'urgences.....	19
Figure XI : Personne chargée de l'administration des traitements.....	22
Figure XII : La posologie des antibiotiques utilisée.....	23

INTRODUCTION :

Les antibiotiques dédiés à l'usage vétérinaire sont devenus des éléments majeurs et irremplaçables de l'arsenal thérapeutique.

Toutefois, leur emploi à large échelle en élevage a rapidement conduit à une diminution de la sensibilité bactérienne par sélection de résistances acquises. Ce phénomène, rendu préoccupant par le peu de découvertes de nouvelles substances antibiotiques imposent une rationalisation de l'usage des antibiotiques actuellement commercialisés, que ce soit dans le cadre de la médecine humaine ou vétérinaire. Cela a donné naissance aux concepts d'usage prudent, d'usage responsable, d'usage raisonné ou encore d'usage durable des antibiotiques avec la rédaction d'un ensemble de recommandations de bonnes pratiques.

En Algérie, l'élevage aviaire constitue l'une des sources principales de production de viandes; ce qui explique son développement durant les dernières trentaines d'années.

Mais malheureusement, cette évolution reste dépendante des conditions d'hygiène qui n'ont pas suivies ces progrès. Pour faire face à ces mauvaises conditions et éviter des pertes économiques importantes, les éleveurs ont recours aux antibiotiques, produits facilement disponible et peu coûteux.

L'objectif de notre travail, est de savoir comment les antibiotiques sont utilisés dans les élevages avicoles et est-ce que les bonnes pratiques d'usage de ces antibiotiques sont respectées. Notre enquête a été réalisée auprès des vétérinaires de deux régions : La région de Bouira et Sétif.

Partie bibliographique

I. Elevage de poulet de chair en Algérie :

Le développement de l'aviculture constitue un meilleur recours pour répondre à un besoin galopant de la population en protéines animales dans les plus courts délais. L'élevage du poulet de chair en Algérie se pratique dans des structures fortement défailtantes, qui n'assurent pas les conditions d'ambiances nécessaires de l'élevage (OFAL., 2001).

Mais, pour la période entre 2002 et 2006 nous avons noté une perturbation dans la production avicole en Algérie, Les tableaux suivants représentent l'évolution d'élevage de poulet de chair en Algérie durant la période entre 2000 et 2006, en effectif et production de viande.

Tableau I : Evolution de l'effectif de poulet de chair en Algérie (2000-2006)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nombre de poulet DeChair	89.830	106.000	103.412	83.566	80.807	77.000	78.670

Source : MADR, 2008.

A partir de ce tableau nous constatons une baisse de l'effectif de poulet de chair à partir de 2002, il serait due probablement à :

- La mauvaise structuration de cette activité prédominée par des petits ateliers accueillant des élevages occasionnels.
- La menace de la grippe aviaire, qui a poussé les éleveurs à l'abandon ou au changement d'activité.
- L'augmentation du prix des aliments avicoles qui ne cesse de croître.

Tableau II : Evolution de la production de viande de poulet de chair en Algérie (2000-2006)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Viande de Poulet de chair (tonnes)	198.000	201.000	150.660	152.473	157.009	143.577	145.300

Source : MADR, 2008.

Partie bibliographique

A partir de ce tableau, on constate une régression de 26% de production de viande blanche en 2006 par rapport à l'an 2000, ce qui est dû probablement à la régression des effectifs mis en place durant cette période.

I. Dominantes pathologies chez la volaille :

L'industrialisation en aviculture représente un excellent exemple d'un environnement artificiel, créé pour augmenter les performances et les productions animales, mais la non maîtrise des conditions d'élevages et le manque de professionnalisme chez les éleveurs peut être à l'origine d'apparition de plusieurs pathologies, qui peuvent entraîner des pertes économiques importantes (JEANNE BRUGERE-PICOUX ET AMER SILIM 1992).

Les appareils respiratoires et digestifs sont les deux systèmes essentiels pour la croissance et sont la cible d'élection pour de nombreux agents pathologiques (HAFFAR, 1994). Parmi ces pathologies :

1-Les pasteurelloses aviaires (choléra aviaire) :

Le choléra aviaire est une maladie, infectieuse, virulente, inoculable, elle est caractérisée cliniquement par l'évolution d'une septicémie (septicémie hémorragique aviaire). (Voir tableau III) (François Schelcher)

Tableau III : Les dominantes pathologies causées par le choléra aviaire. (F.Schelcher)

A.P	TROPISME	SYMPTOME ET LESION	TRAITEMENT
P.gallinarum P.hémolytica P.multocida	Divers	-Congestion diffuse de la carcasse et des viscères. -diarrhée mucoïde verdâtre et nauséabonde. -abcès au niveau des barbillons. -M.R.C -pétéchies au niveau de l'épicarde, foie, Poumon, séreuse digestive.	-L'association : -Pénicilline-streptomycine -triméthopine-sulfamide -lincomycine-streptomycine -Voie orale : Sulfonamide, quinolone, Amoxicilline, cloramphynicole

Partie bibliographique

2-Les colibacilloses aviaires :

Les colibacilloses sont les infections bactériennes les plus fréquentes chez les volailles. Elles représentent vraisemblablement la première cause de traitement antibiotique dans les élevages et l'émergence de souches résistantes est une préoccupation légitime. (voir tableau IV). (J.Lecoanet)

Tableau IV : Les dominantes pathologies causées par E.coli(J.Lecoanet)

A.P	TROPISME	SYMPTOMES ET LESIONS	TRAITEMENTS
Escherichia Coli	Respiratoire	-M.R.C -larmolement, jetage, râle,toux. -sinusite -aerosaculite	- les sulfamides, - les soframycines,
	Génitale	-ovarosalpingite. -pont-intra-abdominale. -hypertrophie d'oviducte. -rétention de sac vitellin.	- les apramycines, - les flumequines. Association : - Streptomycines, -Spiramycines.
	Digestive	-diarrhée blanchâtre. -lésion granulomateuse de caecum,intestin, mésentère. -foyer de nécrose hépatique.	-Streptomycines, -Tylosines.

3-les salmonelloses aviaires :

Les salmonelloses sont des maladies, infectieuses, contagieuses, virulentes, inoculables, dues à la multiplication dans l'organisme, d'un des germes de genre salmonella(voir tableau V)(J.Lconet).

Partie bibliographique

Tableau V : les dominantes pathologies causées par salmonella (J.Leconet)

A.P	TROPISME	SYMPTOME ET LESION	TRAITEMENT
Salmonella Gallinarum	Digestive	-diarrhée jaune verdâtre avec strie de sang. -inflammation catarrhale de caecum, chez Les jeunes. -lésion hépatique : colorationverdâtre. (Maladie de foie bronzé).	-ampicylline. Association : - Spectinomycine-Colistine. - Apramycine-gentamycine. - les spectinomycines-les sulfamides - quinolone
	Génitale	-ovarosalpingite,ovaire congestionné. -ponte intra-abdominale. -atteinte de la glande coquillère : œuf sans coquille.	

4-Les clostridioses aviaires :

Les clostridioses sont des germes Gram positif, anaérobies, dont la plupart peuvent produire des spores résistantes dans le milieu extérieur et à divers désinfectants usuels.

Les pathologies les plus fréquentes sont : le botulisme, l'entérite ulcérate, l'entérite nécrotique et la dermatite ulcérate. Elles peuvent être aussi rencontrées dans les cas d'omphalites. (voir tableau VI). (J.Brugere-Picoux,et Amer Silim)

Tableau VI : les dominantes pathologies causées par clostridium (J.Bruger-Picoux,et Amer Silim)

A .P	TROPISME	SYMPTOME ET LESION	TRAITEMENT
C.botulinum	nerveux et locomoteur	- apathie et abattement profonde. - incoordination motrice. - paralysie flasque. - lésions congestives et hémorragiques.	- l'apport d'anti-toxine - prophylaxie sanitaire - Antibiotiques - vaccination

Partie bibliographique

5-les mycoplasmoses aviaires :

Les mycoplasmoses sont des maladies infectieuses, contagieuses, qui affectent la poule et la dinde ainsi que de nombreuses autres espèces. Les mycoplasmes appartiennent à la classe des Mollicutes, ordre des mycoplasmatales. Les espèces qui affectent les volailles font partie de la famille des mycoplasmatales acholeplasmataceae. Les pathologies sont de dominances respiratoires et locomoteurs. (Voir tableau V II) (**Isabelle Kempf**)

Tableau VII : les dominantes pathologies causées par mycoplasme (Isabelle Kempf)

A.P	TROPISME	SYMPTOMES ET LESION	TRAITEMENT
M.gallisepticum M.synoviae M.gallinarum M.iners M.gallopavonis M.iowae	Respiratoire	-éternuement, jetage, dyspnée. -M.R.C, aerosacculite. -inflammation catarrhale des voies respiratoires supérieures. -sinusite suborbitaire uni ou bilatérale.	-les macrolides : Tylosine, spiramycine, kitasamycine -les tétracyclines : Clortétracycline, oxytétracycline -les aminoglycosides : Kanamycine, néomycine, Gentamycine, spectinomycine Lincomycine. -les tiamuline et quinolone
M.synoviae M.gallsepticum	Locomoteur	-atteinte articulaire aigue : -faiblesse, articulation volumineuse au niveau des pattes et des ailes. -atteinte articulaire chronique : Retard decroissance, ostéodystrophie	

III-Les antibiotiques

L'intensification de la production en élevages avicoles a augmenté considérablement le risque d'apparition de diverses pathologies. Les conséquences de telle situation font appel de plus en plus aux méthodes de prévention, et l'antibiothérapie constitue un des moyens les plus souvent mis en œuvre en aviculture.

1. Définition :

Les antibiotiques sont des substances chimiques qui ont une action spécifique avec un pouvoir destructeur sur les micro-organismes. Elles sont dépourvues de toxicité pour les autres cellules (Bryskier, 1999).

2. Classification des antibiotiques :

En médecine vétérinaire les principales familles d'antibiotiques sont utilisables (Chalus-Dancla, 2003).

Tableau VIII : Principaux antibiotiques utilisés en aviculture (Mogenet et Fedida, 1998)

Famille	Exemples
Bêta-lactamines	Aminopénicillines : Ampicilline et Amoxycilline
	Céphalosporines : Cefotiofur
Aminosides et apparentés	Dihydrostreptomycine (DHS), Gentamycine, Néomycine, Spectinomycine, Framycétine
Quinolones	Acide oxolinique, Fluméquine, Enrofloxacin, Difloxacin, etc
Tétracyclines	Chlortétracycline, Oxytétracycline, Doxycycline
Polypeptides	Colistine (polymyxine E)
Macrolides et apparentés	Érythromycine, Josamycine, Lincomycine, Spiramycine, Tylosine, Tilmicosine Tiamuline (pleuromutiline)
Sulfamides	Sulfadiazine, Sulfadimidine, Sulfadiméthoxine, Sulfaquinoxaline
Diaminopyrimidines	Triméthoprime

3. Utilisation des antibiotiques en élevage aviaire (poulet de chair) :

En élevage aviaire, la distribution des antibiotiques dans le cadre de médecine vétérinaire est divisée en deux types de statuts :

- En tant que médicament vétérinaire dans un aliment médicamenteux : pour un traitement préventif ou curatif.
- En tant qu'additif dans un aliment supplémenté : comme facteur de croissance **(BORIES LOUISOT ,1998)**.

a. Utilisation thérapeutique :

Les antibiotiques sont devenus des agents thérapeutiques courants, utilisées à la fois dans des pathologies bénignes (angine par exemple) et dans des pathologies où la vie du patient est en danger (endocardite).

Il est bien évident que l'utilisation des antibiotiques ne s'effectue pas de la même manière, elle dépend la gravité de l'état du patient **(THIERRY E BERLIN PARIS ,1994)**

Les indications thérapeutiques des antibiotiques sont la prévention et le traitement de l'infection bactérienne.

➤ A titre préventif :

Ils peuvent être administrés lors de périodes critiques de la vie de l'animal (vaccination, changement de régime alimentaire, stress, divers).

➤ A titre curatif :

Sont administrés sur des périodes courtes et se font légalement sous la prescription et le contrôle d'un vétérinaire.

b. Utilisation zootechnique :

Il a été démontré que les facteurs de croissance antibactérienne, incorporés à des performances zootechniques :

- Augmente la vitesse de croissance.
- Améliore l'efficacité alimentaire (IC : Indice de Consommation, la quantité de matière sèche consommée pour produire 1Kg de poids vifs de l'animal, diminue de 2à5%).

Il faut donc moins d'aliment pour produire au tant de viande.

- Réduit la période de croissance.

On pense également que certains stimulateurs de croissance préviennent certaines maladies du poulet, comme par exemple l'entérite nécrotique, une infection due à *Clostridium perfringens* (ELWINGER ET al ,1998).

4. Mode d'action des antibiotiques :

Pour être efficace, un antibiotique doit parvenir au contact de la bactérie, ce qui implique le respect dans la prescription des données pharmacologiques de l'antibiotique, telles que la posologie, la voie d'introduction, la diffusion tissulaire et le métabolisme de la molécule.

Le mécanisme d'action des antibiotiques n'est pas toujours parfaitement élucidé, mais on distingue quatre grands modes d'action (E.Bergogne et al, 1999).

- action sur la paroi bactérienne .
- action sur la membrane des cellules .
- action sur l'ADN .
- action sur le ribosome bactérien ou synthèse protéique.

5. Association des antibiotiques :

L'indication de l'antibiothérapie peut apparaître impérative. Le clinicien devra choisir entre une monothérapie et une association d'antibiotiques. Les arguments en faveur de l'association sont :

- ✓ Moindre émergence de mutants résistants.
- ✓ Elargissements du spectre.
- ✓ Eventuelle réduction des doses d'antibiotiques.
- ✓ Synergie d'action d'antibiotique (E.BERGOGNE ,1995 ,1999).

6. Risques d'utilisation des antibiotiques :

a. Toxiques :

L'administration d'un médicament à un animal ou un groupe d'animaux, on s'attend à des effets bénéfiques. Mais dans certains cas, on peut avoir des effets nocifs qui peuvent être, soit des effets toxiques aigus ou chroniques (KECK ET PINEAU ,2001).

- Toxicité aiguë : Résulte d'une administration unique d'un médicament et se traduit par des troubles d'évolution rapide.
- Toxicité chronique : Résulte des administrations répétées .Les troubles sont d'apparition insidieuse, d'évolution lente et peut être de nature irréversible.

- **Toxicité hépatique :**

Observée surtout avec antibiotique dont le lieu du métabolisme est principalement hépatique ou, ceux dont l'élimination est surtout biliaire (tétracyclines, macrolides).

Les atteintes hépatiques dues aux antibiotiques se manifestent par une hépatite cytotoxique(isoniazide),une cholestase intra hépatique (macrolide,pénicillines,acide clavulanique),une hépatite mixte (sulfamide), une hépatite chronique (nitrofuranes) ou une stéatose vésiculaire(tétracyclines) (**WESTPHAL ET AL.,1994**).

L'insuffisance hépatique augmente la toxicité de ces produits.

- **Toxicité rénale :**

L'ensemble des antibactériens sont à l'origine d'atteintes organiques ou fonctionnelles des reins. Sont favorisés par de nombreux facteurs dont le type de produit, la dose utilisée, une atteinte rénale associée, l'association avec d'autres médicaments et l'atteinte du foie.

Tous les aminosides sont potentiellement néphrotiques aussi bien chez l'homme et animaux domestiques.

La néomycine est la plus toxique, la streptomycine est la moins toxique, alors que la gentamicine, la tobramycine et l'amikacine ont une toxicité intermédiaire(**BROWN ET AL, 1988, RIVIERE ETAL ,.1982**) .

- **Toxicité neuromusculaire :**

L'étude comparative de la toxicité des aminosides montre que la streptomycine est le produit qui cause des lésions dégénératives les plus sévères de l'oreille, suivie de la gentamicine, puis de l'amikacine et de la nétilmicine (**SELIMOGLU ET AL ; 2003**).D'après certaines (**EL HASSEN ABDENNEBI ; ACTES, EDITION ,2006**) .

Toutes les espèces de volailles semblent être sensibles (**FONTAINE ET CADORE, 1995,MOYEN ET FEDIDA ,.1998**).

- b. Antibiorésistances :**

Aujourd'hui, la résistance antibactérienne est une préoccupation sérieuse de santé publique.

La résistance des bactéries à un antimicrobien est un mécanisme que la bactérie met en place pour neutraliser l'effet de l'antibiotique se trouvant dans son milieu de vie.

Il y'a deux types de résistance :

- une résistance naturelle.
- une résistance acquise.

➤ **La résistance naturelle (intrinsèque) :**

Est un état propre à la bactérie qui fait partie de son patrimoine génétique normal. Il s'agit d'une insensibilité vis-à-vis d'un ou plusieurs antibactériens qui existe naturellement chez tous les membres d'un genre ou d'une espèce bactérienne avant d'être exposé à ces substances. Ce caractère est mis en évidence dès les premiers essais de sensibilité, ce qui confère à la bactérie une caractéristique de l'espèce (**RAYNAUD, 1985**).

➤ **La résistance acquise :**

Ce type de résistance n'affecte initialement qu'une souche. La modification de cette souche provient d'une mutation ou d'une série de mutation chromosomique (dans 10 % des cas) ou d'un échange de matériel génétique par des plasmides ou des transposomes (90% des cas).

La sélection favorisera l'émergence de telles souches, notamment dans des zones où la pression en antibiotique est importante (milieu hospitalier par exemple) (**THIERRY EBERBIN, PARIS, 1994**).

c. Résidus d'antibiotique :

Selon le règlement de la communauté européenne (n° 2377/90 ; journal officiel L224 du 18/8/1990), on entend par résidus de médicaments vétérinaires « toutes les substances pharmacologiquement actives restant dans les denrées alimentaires obtenues à partir d'animaux auxquels le médicament vétérinaire a été administré ». (**EL HASSEN ABDENNEBI, 2006**).

La présence des résidus chimiques dans les denrées alimentaires d'origine animale pose des problèmes à la fois sanitaires, hygiéniques et technologiques (**EL HASSEN ABDENNEBI, 2006**).

A- Matériel et Méthode :

Depuis la généralisation de l'usage des antibiotiques dans les années cinquante, les chiffres de morbidités et de mortalités ont fortement diminués. Ainsi certaines maladies, comme la tuberculose, les pneumonies d'origine bactérienne ou encore les septicémies, classées parmi les principales causes de mortalité à l'échelle mondiale, ont considérablement reculées. Elles sont toutefois loin d'avoir disparus et la tuberculose, par exemple qui sévit fortement dans les pays en développement, est en nette recrudescence dans les pays industrialisés (**Ruckebusch ,1981**).

L'ajout systématique d'antibiotique (Flavophospholipol et avilamycine) à quelques milligrammes dans aliment et d'anti-coccidiose dans la ration alimentaire durant les trois phases d'élevage (démarrage, croissance et finition) a pour but de protéger le poulet, respectivement, de l'entérite nécrotique et des coccidioses.

Cet usage des antibiotiques doit être prudent, responsable, raisonné et durable. C'est la raison pour laquelle notre étude s'intéresse à des exploitations rurales sur l'usage de ces antibiotiques de façon opérationnelle.

Notre enquête est basée principalement sur un questionnaire, mener et adresser aux éleveurs de poulet de chair dans deux wilayas : Bouira et Sétif.

1-Enquête sur terrain :

2-Zone d'enquête :

L'enquête s'est déroulé dans deux wilayas, chacune de ces wilayas est connue par leur activité avicole développée. Sachant que dans chaque wilaya on a travaillé sur différentes régions, mais on a choisi quelques-unes dont l'élevage de poulet de chair est important, parmi ces régions on a :

A Sétif : Ainoulmen ; El hamma ; Boutaleb ; Ain azel.

A Bouira : B.Centre ; Lakhdaria ; Bechloul ; El-hachimia.

Dont leur répartition est schématisé en dessous.

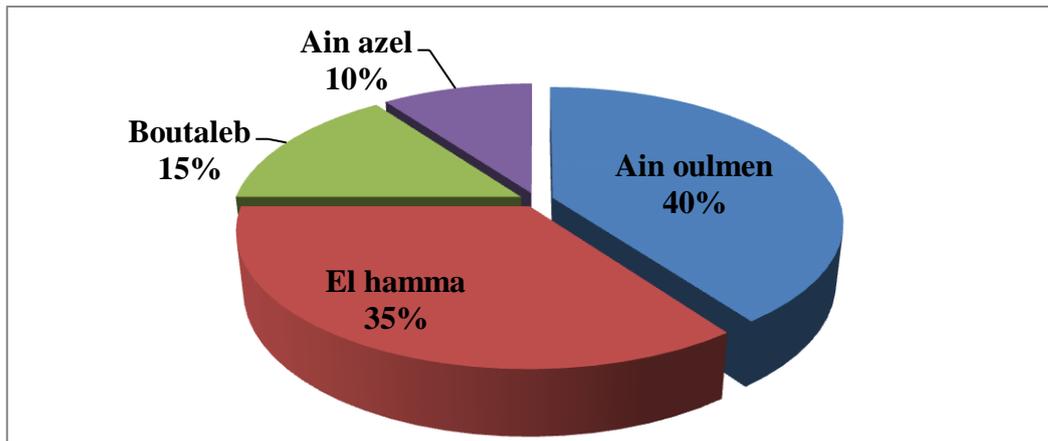


Figure I : Répartition des élevages dans la wilaya de Sétif

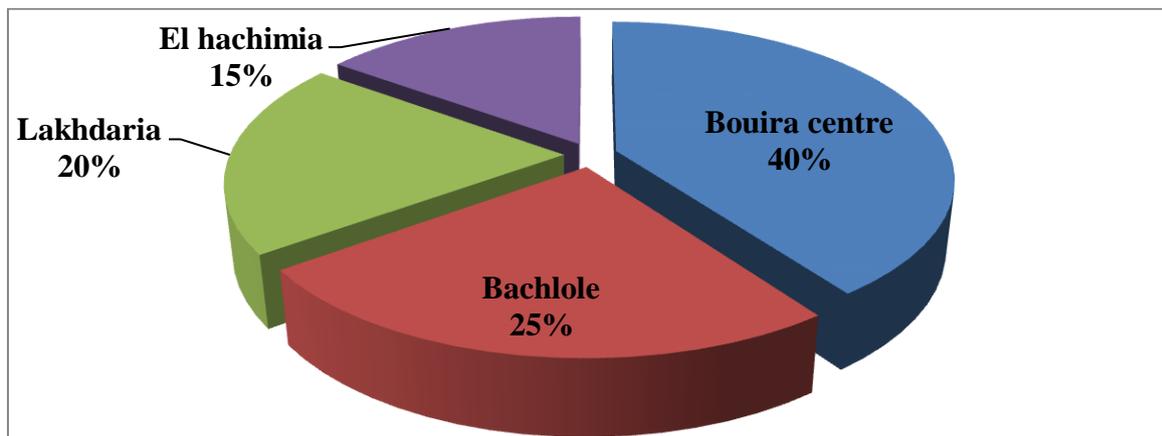


Figure II : Répartition des élevages dans la wilaya de Bouira

3 –L'enquête :

Notre enquête a été réalisée dans deux wilayas (Bouira et Sétif), dont notre étude est limitée sur 60 éleveurs mais malheureusement, on a eu des conversations avec 45 éleveurs seulement, les autres éleveurs n'ont pas accepté de nous parler pour différentes raisons.

Nous avons utilisé des questionnaires destinés aux différents éleveurs à interroger.

Le questionnaire comprend 23 questions regroupées en deux paragraphes à savoir :

- Les données sur les élevages ;
- Les renseignements sur les pathologies et mode d'usage des médicaments (Antibiotiques).

-l'interrogation de ces 45 éleveurs est répartie comme suit :

Pour Sétif : on a 20/45

Pour Bouira : on a 25/45

B- Les résultats et discussion :

1-Données sur les élevages :

a- L'importance de l'activité :

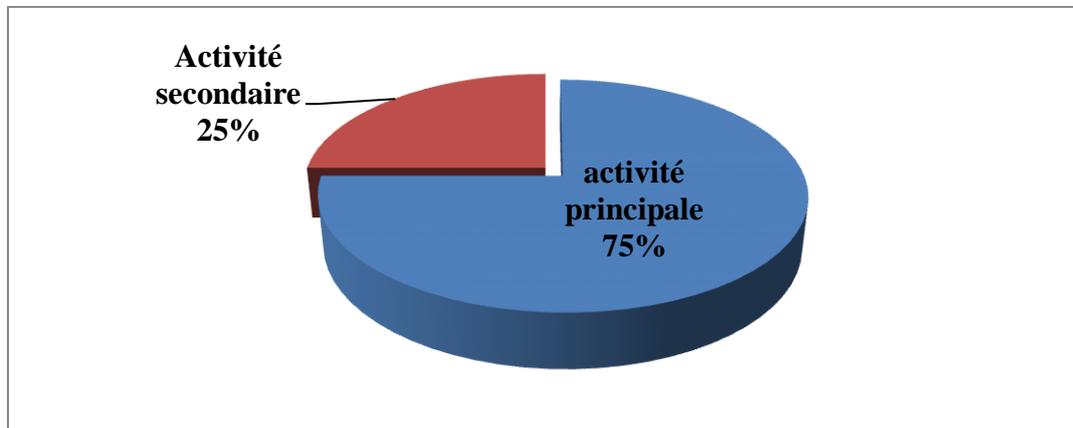


Figure III : Importance de l'activité avicole dans la wilaya de Sétif

Une activité principale est observée chez 15 sur 20 éleveurs visités qui représente 75%, et les 5 autres éleveurs ont une activité avicole secondaire de 25%.

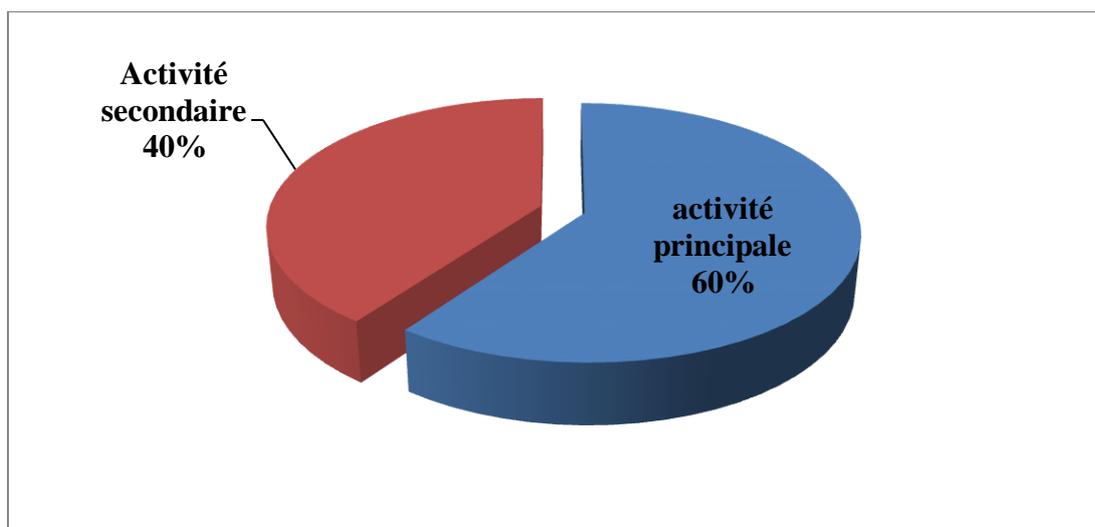


Figure IV : Importance de l'activité avicole dans la wilaya de Bouira

L'élevage avicole représente une activité principale chez 15 éleveurs des 25 visités soit de 60%, alors qu'elle est secondaire pour 10 autres éleveurs soit de 40%.

b- La taille des élevages :

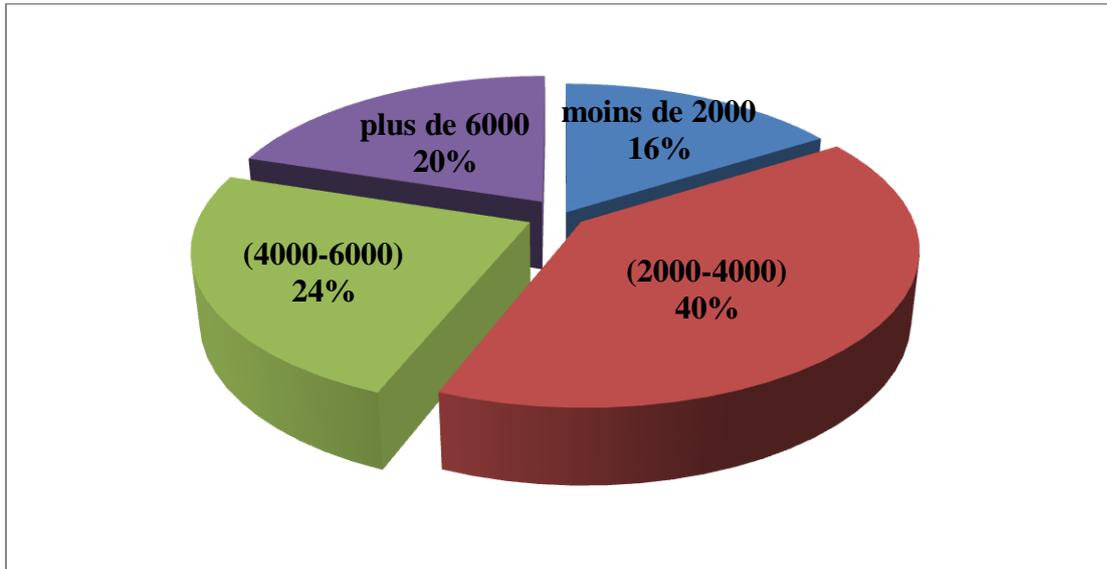


Figure V : Taille instantanée moyenne des ateliers d'élevage de poulet de chair pour la wilaya de Bouira

Elle est variable selon les moyens des éleveurs, 4 (16%) éleveurs possédaient des bandes moins de 2000 sujets, 5(20%) éleveurs avaient plus de 6000 sujets, dans 10(40%) élevages, avaient plus de 2000 sujets, alors que dans 6(24%) élevages, la taille est inférieure à 6000 sujets.

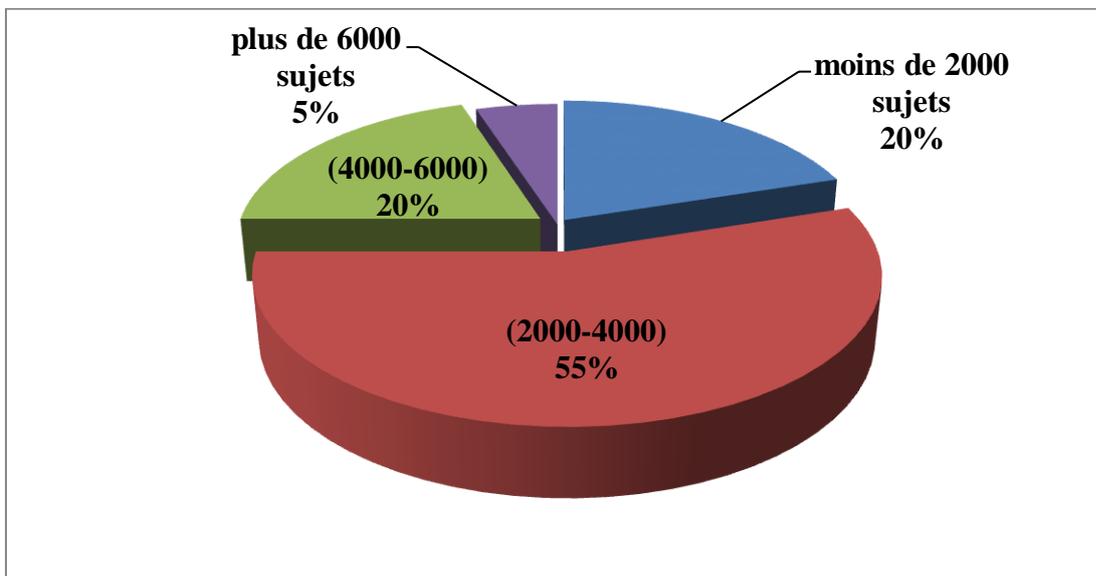


Figure VI : Taille instantanée moyenne des ateliers d'élevages de poulet de chair pour la wilaya de Sétif

Partie Expérimentale

4 éleveurs (20%) avaient moins de 2000 sujets, 1(5%) éleveurs possédaient des bandes de plus de 6000 sujets, 11(55%) élevages avaient plus de 2000 sujets, et dans 4(20%) élevage la taille est inférieure à 6000 sujets.

-La gestion de l'élevage est dépendante directement des normes zootechniques du bâtiment (la densité, la lumière, l'aération, l'alimentation...) plus la taille est réduite plus les pathologies sont diminuées et le bâtiment sera bien géré et vis versa. Ainsi que, les pathologies aviaires varient selon le respect ou bien non-respect d'hygiène du bâtiment et le contact permanent avec le vétérinaire.

2/Les renseignements sur les pathologies et le mode d'usage des antibiotiques :

a- Attitude de l'éleveur devant les cas de pathologies :

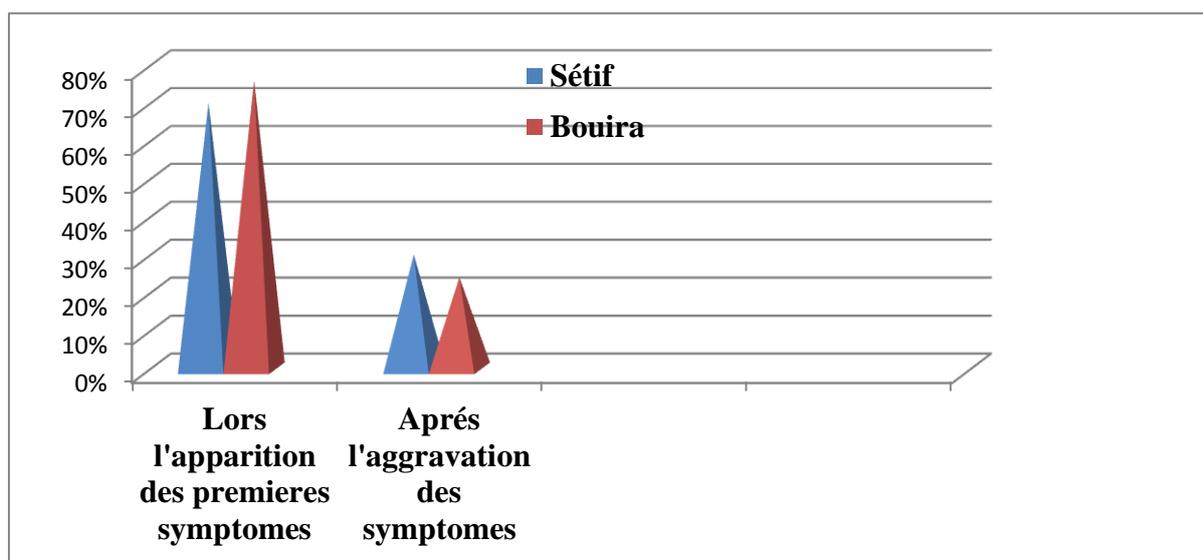


Figure VII : Attitude des éleveurs devant les cas pathologiques.

D'après les résultats de notre enquête nous avons noté que :

-Dans la wilaya de Bouira : les éleveurs sollicitent le vétérinaire dès l'apparition des premiers symptômes dans 76% des cas soient 19 élevages des 25 visités et dans 6 élevages soit 64% éleveurs ne fait appel au vétérinaire qu'après aggravation des symptômes.

-Dans la wilaya de Sétif : les éleveurs sollicitent le vétérinaire dès l'apparition des premiers symptômes dans 70% des cas soient 14 élevages des 20 visités et dans 6 élevages soit 30% éleveurs ne fait appel au vétérinaire qu'après aggravation des symptômes

b- Les pathologies de poulet de chair :

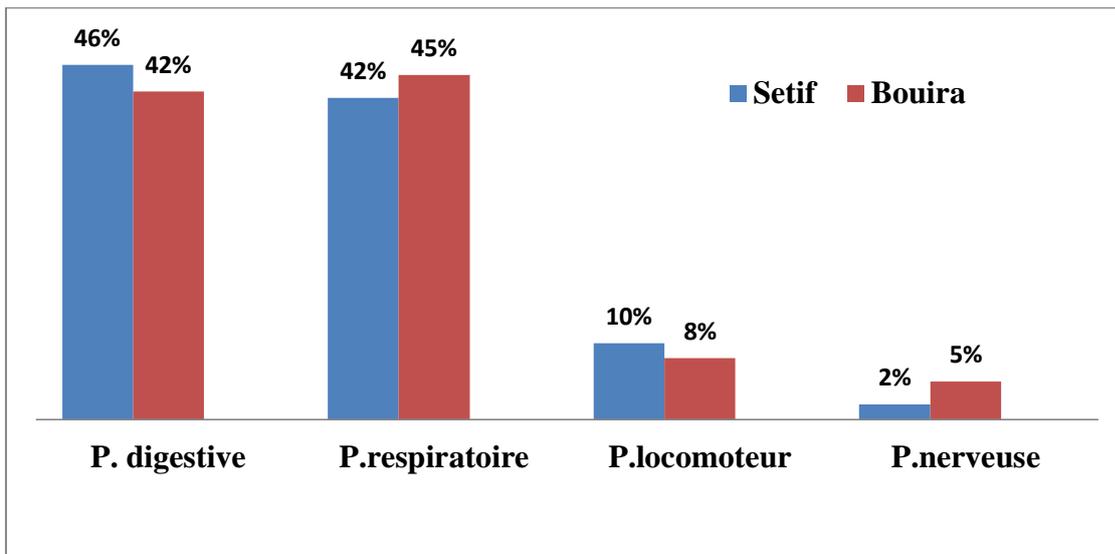


Figure VIII : Principales pathologie rencontrées chez le poulet de chair

Différentes pathologies ont été signalé sur le terrain, et la majorité des motifs de consultation font suite aux maladies d'ordre digestives (42%) et respiratoires (45%), le reste est réparti entre les maladies locomotrices (8%) et maladies à symptomatologies nerveuses (5%).

Alors qu'au niveau de Sétif nous avons constaté que les maladies digestives représentent(46) et respiratoires (42%) pour les maladies locomotrices (10%) et (2%) pour les manifestations nerveuses.

Au niveau des élevages avicoles, le manque d'hygiène, non-respect des normes, mauvais entretien et le déséquilibre alimentaire favorisent l'émergence de différentes affections (surtout digestifs et respiratoires) provoqués par plusieurs agents étiologiques : bactéries, virus et parasites.

c-Usage de la prémédication en élevages de poulet de chair :

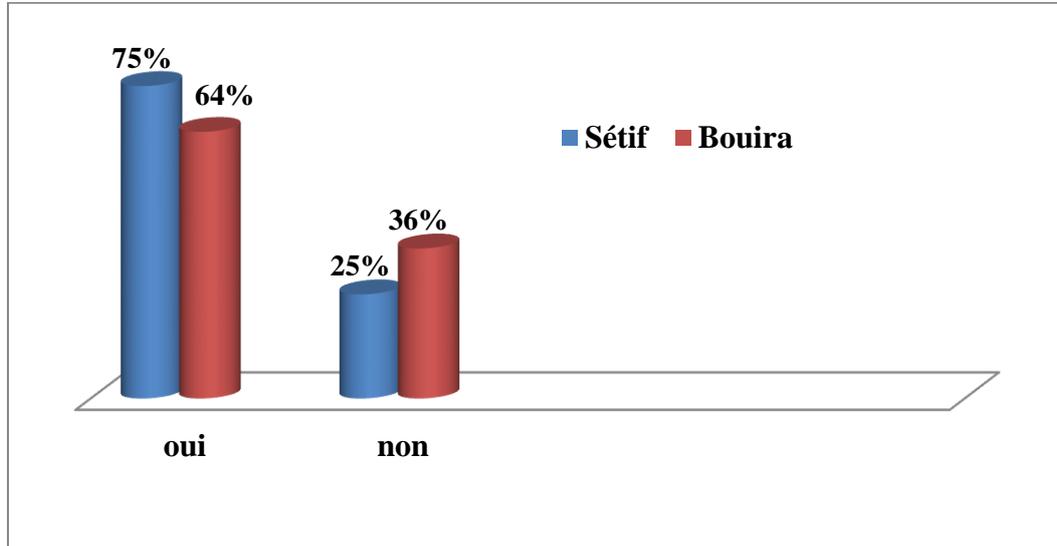


Figure IX: Usage de l'antibiotique de couverture par les éleveurs dans les deux Wilaya.

Plus de la moitié des élevages visité (16/25 pour la wilaya de Bouira et 15/20 pour la Wilaya de Sétif) en recours à l'antibiothérapie de couverture, afin d'éviter des pertes économiques importantes, mais les 9/25 autres élevages pour la Wilaya de Bouira et 7/20 pour la Wilaya de Sétif, cette pratique n'est pas appliquée Ceci peut être due au prix élevé du traitement, ou à l'usage des méthodes traditionnelles pour protéger les élevages.

L'usage raisonné des antibiotiques fait une partie intégrante de bonnes pratiques vétérinaires. Il s'agit d'une approche visant à optimiser l'efficacité thérapeutique et à minimiser la sélection de micro-organismes résistants.

Des guides de bonnes pratiques de l'antibiothérapie réalisés par différentes organisations et associations européennes ou américaines ainsi que par l'Office International des EPIZOOTIES (FDA2003, FVE 2003, OIE 2001)

d-Diagnostic des pathologies :

Le vétérinaire se base principalement sur l'autopsie des sujets morts ou sur des sujets malades pour établir un diagnostic (**Tableau X**).

Tableau X : Diagnostic des pathologies par le vétérinaire

	Autopsie	Selon les symptômes	Laboratoire
Sétif	11/20 55%	7/20 35%	2/20 10%
Bouira	14 /25 (56%)	9/25 36%	2/25 8%

Pour la wilaya de bouira : dans les 14(56%) élevages visités, le vétérinaire procède à l'autopsie des pathologies aviaires pour faire son diagnostic .et 9 (36%) le vétérinaire se base sur les symptômes pour établir son diagnostic.

Les examens complémentaires, pour la confirmation du diagnostic par les laboratoires, s'appliquent rarement 2 (8%).

Pour la wilaya de Sétif, l'autopsie est 11 (55%) et selon les symptômes 7 (35%) et pour le diagnostic par laboratoires est 2(10%).

Le diagnostic préalable à la mise en place d'un traitement est une garantie indispensable à une utilisation judicieuse des antibiotiques .Le vétérinaire doit collecter des données d'ordre épidémiologiques, cliniques, nécropsiques, des résultats d'examen complémentaire et d'analyse de laboratoire, afin d'établir le plus précis diagnostic possible.

e- La prescription de traitement et application d'examen complémentaire :

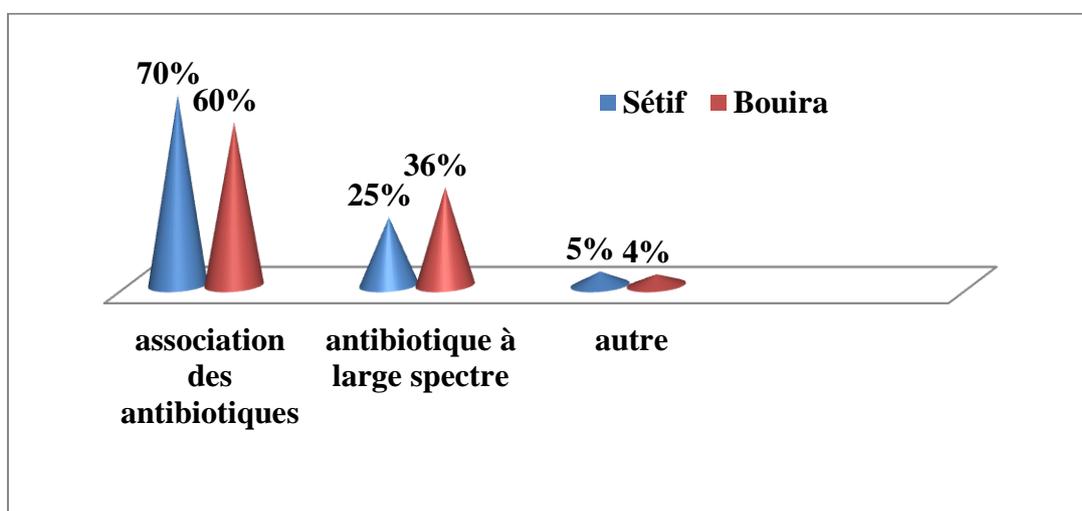


Figure X : Conduite tenue devant les situations d'urgences

Partie Expérimentale

Pour la wilaya de Bouira l'association des antibiotiques est la démarche la plus adoptée par le vétérinaire dans les élevages visités 15/25 ayant un pourcentage de 60%, l'usage des antibiotiques à large spectre vient en seconde position des prescriptions, dans 9/25 visités on a 36%. Concernant les autres élevages on trouve 4% qui représente un usage d'antibiotiques différent des précédents.

Pour la wilaya de Sétif l'association des antibiotiques par le vétérinaire dans les élevages visités 14/20 est de 70%, l'antibiotique à large spectre pour 5/20 est de 25% et le reste des élevages, l'usage des antibiotiques était différent des précédents.

Une fois le diagnostic établi, le vétérinaire va prescrire si besoin une spécialité antibiotique. L'antibiothérapie s'elle est mise en œuvre, n'est pas là pour guérir l'animal mais pour l'aider à combattre l'infection : elle doit agir en coopération avec les défenses de l'organisme.

Le recours aux antibiotiques ne se justifiera donc que lorsque l'animal aura besoin qu'on l'aide à guérir du fait d'un système immunitaire diminué et /ou lors d'infection par des bactéries très pathogènes.

f-Collaboration du vétérinaire avec les laboratoires d'analyses :

Le nombre réduit des praticiens qui confirment leur diagnostic par les résultats des laboratoires pouvait être expliqué par :

- ✓ Le nombre limité des laboratoires de diagnostic vétérinaires.
- ✓ Le coût des analyses.
- ✓ Absence d'assurance qui protège les éleveurs.

g-Choix et mise en œuvre des traitements :

Le choix d'une spécialité antibiotique va se faire sur les caractéristiques des spécialités choisies, les renseignements fournis par les formes pharmaceutiques, ainsi que sur les tests de sensibilités fournis par le laboratoire d'analyse.

Pour le traitement d'animaux immunodéprimés ou en cas de maladies graves, les substances bactéricides seront préférées. Le succès d'antibiotiques bactériostatiques repose d'avantage sur un système immunitaire compétent pour aider au contrôle de l'infection.

Sur le terrain, les manifestations cliniques dominantes rencontrées sont des pathologies digestives et respiratoires. Pour faire face à ces pathologies, une large gamme d'antibiotiques est utilisée (voir le tableau suivant).

Tableau IX : Les antibiotiques utilisés

Antibiotiques utilisés	P. Digestive		P. Respiratoire	
	Sétif	Bouira	Sétif	Bouira
Colistine	5/20	10/25	--	--
Enrofloxacin	3/20	1/25	3/20	1/25
Sulfamide	5/20	10/25	--	--
Oxytétracycline	1/20	--	2/20	1/25
Amoxylline	4/20	8/25	4/20	5/25
Tylosine	--	--	2/20	2/25
Erytromycine	7/20	3/25	3/20	2/25
Fluméquine	4/20	4/25	--	--

➤ La colistine, est le seul antibiotique appartenant à la famille de polypeptides qui est utilisé dans le traitement des affections digestives .C'est un polypeptide bactéricide actif contre les salmonelles, les colibacilles et les Pseudomonas, avec un bref délai d'attente (7 j) lorsqu'elle est administrée au poulet de chair (**Fontaine et Cadoré, 1995**).

➤ La fluméquine et l'enrofloxacin, à la famille des quinolones à action bactéricide (les quinolones inhibent donc la réplication d'ADN, induisant la mort de la cellule).

(**L'arpen et Sanglier, 1998**).Il sont utilisés en traitement de la colibacillose des volailles (Ognette al ; 1997).

➤ Les sulfamides très utilisés en pathologie aviaire dans leurs deux indication d'anti-infectieux et d'anticoccidiens (**Brugere , 1992 ; Fontaine et Cadoré, 1995**).

Partie Expérimentale

Ils sont bactériostatiques. Ils sont plus efficaces au stade précoce des infections aiguës lorsque les micro-organismes se multiplient rapidement. Mais sont totalement inactifs sur les bactéries quiescentes.

- L'amoxicilline et l'ampicilline sont les deux bêta -lactamines utilisés dans les affections gastro-intestinales chez la volaille, ils exercent leur activité anti bactérienne.
- La tylosine, érythromycine, appartenant à la famille des macrolides, les plus souvent employés dans le traitement des maladies respiratoires chroniques (**Brugere 1992**).
- Les tétracyclines sont des antibiotiques bactériostatiques, à spectre large (bactéries à Gram + et à Gram -). Spectre qui s'est restreint au fur et à mesure du développement.

Des résistances (surtout des bactéries à Gram- : entérobactéries).

L'oxytétracycline et la Doxycycline utilisés dans le traitement des affections respiratoires (**Fontaine et Cadoré ,1995**)

h-Les modalités d'administration :

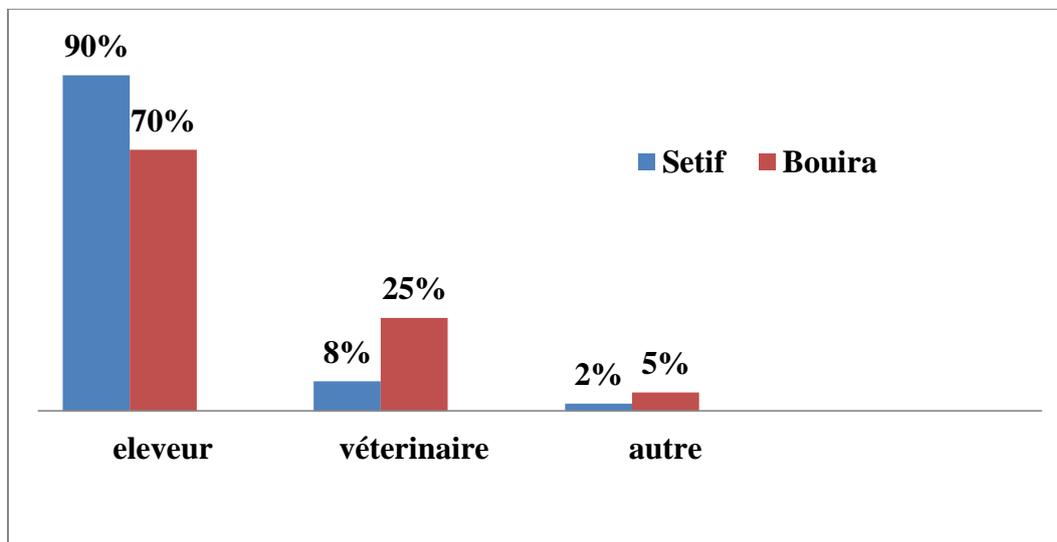


Figure XI : Personne chargée de l'administration des traitements

Dans 75% Bouira ,90% Sétif des cas, c'est l'éleveur qui procède à l'administration des médicaments.

Dans 25% Bouira ,8% Sétif des cas c'est le vétérinaire qui administre le produit lors de sa visite médicale.

Dans 5%Bouira,2% Sétif des élevages visités , c'est la tâche des ouvriers expérimentés « autres » (figure X)

Partie Expérimentale

Le vétérinaire doit utiliser un médicament ayant une autorisation de mise sur le marché (AMM) dans l'espèce aviaire.

L'utilisation hors AMM doit être réservée aux situations où aucun autre produit n'est disponible et le vétérinaire doit enregistrer les raisons d'une telle utilisation (O.I.E ,1999).

Le vétérinaire a alors la responsabilité de définir la posologie, la voie d'administration, la durée du traitement et celle de délai d'attente, il s'attachera également à informer l'éleveur sur les moyens à mettre en œuvre, pour appliquer la prescription avec rigueur, afin d'éviter un mauvais usage.

De plus, tout antibiotique à usage thérapeutique doit être délivré par un vétérinaire ou bien un autre professionnel de la santé, légalement autorisé à le faire car lorsque le médicament se trouve administrer par une personne non qualifiée, il risque d'aboutir à un échec thérapeutique au moment de la distribution des médicaments.

Pour quantifier la quantité de médicament nécessaire pour le traitement, les éleveurs se réfèrent à la notice dans 17 élevage soit 70%, dans 7 élevage soit 28 % les éleveurs suivent les instructions du vétérinaire et au niveau d'un seul élevage la posologie varie selon la gravité de symptômes.(figure XI)

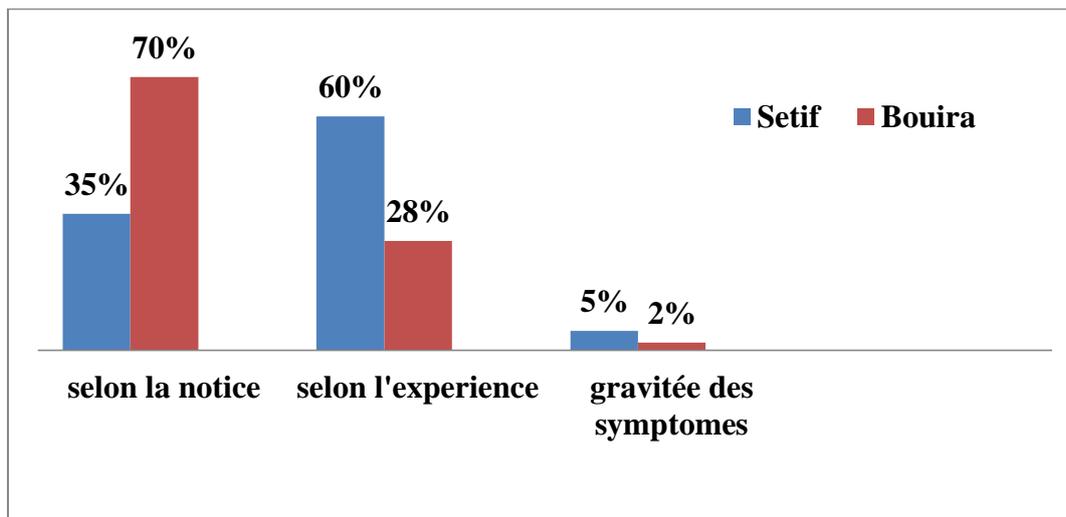


Figure XII :La posologie des antibiotiques utilisée

Pour quantifier la quantité de médicament nécessaire pour le traitement, les éleveurs se réfèrent à la notice dans 17 élevages soit 70% (Bouira) et 7 élevages soit 35% (Sétif), et dans 7 élevages soit 28 % (Bouira) et 12 élevages soit 60% (Sétif) les éleveurs suivent les instructions du vétérinaire et au niveau d'un seul élevage la posologie varie selon la gravité de symptômes 2% (Bouira) et 5% (Sétif).

Partie Expérimentale

Les posologies et les durées de traitement prescrit ne doivent pas être inférieures à celle préconisées par AMM (autorisation de mise sur le marché).

Dans tous les cas, la stratégie anti-infectieuse doit assurer que l'antibiotique est distribué uniquement pendant le temps nécessaire à la guérison des animaux malades.

Lorsqu'il est administré par voie orale, soit par l'aliment, soit dans l'eau de boisson, les taux d'inclusions doivent être calculés pour des doses par unité de poids vifs.

i-Notion du délai d'attente :

Malgré que la grande majorité des éleveurs rencontrés au niveau des deux wilayas : Bouira et Sétif connaissent la notion du délai d'attente, mais seul 65% le respecte pour Bouira, les 35% autres ne le respecte pas, pour les éleveurs du Sétif tout connu ? Mais seul 20% qui fait appel à cette pratique ; ceci revient soit l'existence des aviculteurs qui ne connaissent cette culture (rare) soit à des raisons personnels.

Ce qui peut être à l'origine de l'apparition des cas d'antibiorésistances, et à la présence de résidus dans la viande de poulet de chair.

La présence de résidus d'antibactériens est probablement liée à un traitement des animaux suivis d'un délai d'attente insuffisant ; le délai d'attente est défini comme le temps à observer entre la dernière administration d'un médicament et la commercialisation des denrées produites par l'animal traité. Le respect de ces délais garantis que la teneur des résidus de médicament dans les aliments sera absent.

CONCLUSION :

Les résultats de cette étude montrent que pour la confirmation du diagnostic et l'instauration d'un traitement repose en général sur l'examen d'autopsie aviaire.

Cependant, nous avons constaté que les traitements prescrits sont administrés par l'éleveur, rarement par le vétérinaire au moment de sa visite, mais le plus souvent par les jeunes ouvriers sans expérience dans le domaine, ceci peut être parmi les causes d'antibiorésistances et de présence de résidus dans la viande de poulet de chair, suite aux non-respect des posologies et des délais d'attente recommandées.

Aussi nous avons constaté que face à un cas pathologique les vétérinaires sollicitent l'usage d'une antibiothérapie à large spectre mais également utilisent l'association des antibiotiques.

Malheureusement dans la majorité des cas sans avoir recours aux laboratoires d'analyse donc absence de contact entre le vétérinaire et le laboratoire.

Il est indispensable de sensibiliser les aviculteurs de l'importance de bonne pratique d'usage des antibiotiques dans leurs élevages qui serait certainement la meilleure façon de résoudre différents problèmes (combattre plusieurs germes). Donc lutter contre les dangers qui menacent la santé publique comme : l'antibiorésistance et les résidus.

Ainsi, il faut créer des laboratoires d'analyses vétérinaires et également intensifier les contrôles vétérinaires par les services responsables.

Références bibliographiques :

François Schelcher Les pasteurelloses aviaires (choléra aviaire) ;in Manuel de pathologie aviaire 241-249

J.Lecoanet.1992 Les colibacilloses aviaires ;in Manuel de pathologie aviaire.237-239

J.Leconet.1992 les salmonelloses aviaires ; in Manuel de pathologie aviaire.225-236

J.Brugere-Picoux,et Amer Silim. Les clostridioses aviaires ; in Manuel de pathologie aviaire 257-260

Isabelle Kempf. les mycoplasmoses aviaires ;in Manuel de pathologie aviaire.204-217

E.BERGOGNE-BEREZIN P. DELLAMONICA, 1995,1999.2éme

édition.Masson.Paris.17

BRYSKIER ,1995 , Définition, in Antibiothérapie en pratique clinique.03

Chalus-Dancla, 2003 , Classification des antibiotiques, in les Antibiotiques,

THIERRY EBERLIN PARIS ,1994, Utilisation thérapeutique ; in Les antibiotique ;197

E.BERGOGNE ,1995 ,1999 ; Association des antibiotiques ; in Antibiothérapie en pratique clinique 2éme édition ; MASSON ;P257-264

KECK ET PINEAU ,2001 ; Risques d'utilisation des antibiotiques ; toxiques ;in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ; P 199-212

EL HASSEN ABDENNEBI,2006 ; Risques d'utilisation des antibiotiques ; toxiques ;in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P 199-212

WESTPHAL ET Al ;1994 ; Toxicité hépatique ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P203-204

BROWN ET AL ,1988 ; RIVIERE ET AL ,1982 ; Toxicité rénale ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P202-203

SELIMOGLU ET AL ; 2003).D'après certaines (EL HASSEN ABDENNEBI ; ACTES, EDITION ,2006) ; Toxicité neuromusculaire ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P205-206

FONTAINE ET CADORE , 1995 ;MOYEN ET FEDIDA ,1998). Toxicité neuromusculaire ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P205-206

EL HASSEN ABDENNEBI, 2006 ; Antibiorésistances ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P229-242

RAYNAUD,1985 ; La résistance naturelle (intrinsèque) ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P229-242

THIERRY EBERBIN, PARIS, 1994 ; La résistance acquise ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P229-242

EL HASSEN ABDENNEBI,2006 ; Résidus d'antibiotique ; in antibactériens en médecine vétérinaire ;El hassane Abdennebi ;P213-228

Résumé :

Une enquête a été effectuée au niveau de deux wilayas Bouira et Sétif , cette étude a pour but de savoir comment agir les vétérinaires et mêmes les éleveurs des poulaillers face à une affection quelconque ? Donc connaître l'importance et la façon d'utiliser les antibiotiques dans les élevages avicoles.

Les antibiotiques constituent une partie importante des programmes de prévention , ainsi l'emploi massif des antibiotiques s'est soldé par l'émergence de résistances multiples, responsable des nombreux échecs thérapeutiques rencontrés en médecine vétérinaire en général et en aviculture en particulier.

Donc la solution au développement de la résistance d'antibiotique repose sur utilisation raisonnée et réfléchie des antibiotiques, la création d'un programme national de surveillance des antibiorésistances (tant chez l'homme que chez l'animal), une meilleure connaissance de la pharmacocinétique liée aux médicaments vétérinaire, la formation des professionnels de la santé, et ce qui encore plus important, la sensibilisation de l'éleveur et de consommateur.

Summary:

An investigation was conducted at two wilayas Bouira and Setif, this study aims to know how to act the same veterinary and livestock barns facing an ailment? Therefore know the importance and how to use antibiotics in poultry farms.

-Antibiotics are an important part of prevention programs.

And the massive use of antibiotics has resulted in the emergence of multiple resistance, responsible for many treatment failures encountered in veterinary medicine in general and poultry in particular.

So the solution to the development of antibiotic resistance is based on thoughtful and rational use of antibiotics, the creation of a national surveillance program of antimicrobial resistance (both in humans and in animals), a better understanding of the pharmacokinetics related to veterinary drugs, training health professionals, and perhaps most importantly, awareness of the farmer and consumer.

ملخص:

ان التحقيق الذي اجري في ولايتي البويرة وسطيف يتمثل في دراسة تهدف إلى معرفة كيفية تصرف الطبيب البيطري والمربي في حظائر الدواجن اتجاه اي امراض معدية؟ نعرف ذلك من أهمية وكيفية استخدام المضادات الحيوية في مزارع الدواجن.

المضادات الحيوية تعد جزء هاماً من برامج الوقاية وأدى الاستخدام المكثف لها في ظهور مقاومة متعددة، والمسؤولة عن فشل العلاج في الطب البيطري بشكل عام والدواجن على وجه الخصوص.

لذلك يستند الحل في تطوير مقاومة المضادات الحيوية على الاستخدام المدروس والعقلاني للمضادات الحيوية، ووضع برنامج مراقبة وطني من مقاومة الجراثيم للأدوية (سواء في البشر او الحيوانات)، وفهم أفضل للأدوية المتصلة بالطب البيطري، وتدريب المهنيين الصحيين، وربما الأهم هو توعية المزارع والمستهلك.