



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Telidji- Laghouat

**FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

MEMOIRE DE MASTER

**Présenté par : LAADJAL saida
MIHOUBI Rahma Nessrine**

DOMAINE : Science de la nature et de la vie

FILIERE : Biologie

OPTION : Microbiologie Environnementale et infectieuse

Thème

**ENQUETE DESCRIPTIVE SUR L'UTILISATION DES
ANTIBIOTIQUES A USAGE VETERINAIRE EN ELEVAGE
DE POULET DE CHAIR**

Jury de soutenance :

**ZERROUK Salim
BECHEUR Mourad
RAHMANI Mokhtar Med**

**MCB
MAA
MAA**

**Président
Examineur
Rapporteur**

Promotion : Mai – 2017



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة عمار ثليجي - الأغواط



كلية العلوم
قسم البيولوجيا

مذكرة ماستر

تقديم الطالب (ة): لعجال سعيدة
ميهوبي رحمة نسرين

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة

شعبة: البيولوجيا

تخصص: علم الأحياء الدقيقة البيئية و الأمراض المعدية

موضوع البحث

دراسة وصفية لاستعمال المضادات الحيوية ذات الاستعمال البيطري في تربية الدواجن

أعضاء لجنة المناقشة:

رئيسا	أ محاضر	زروق سليم
ممتحن أول	أم أ	بشور مراد
مقررا	أم أ	رحماني مختار محمد

الدفعة: ماي - 2017

Résumé

Cette étude a pour but d'évaluer les pratiques d'utilisation des médicaments vétérinaires auprès des éleveurs et de déterminer la prévalence des résidus d'antibiotiques susceptible d'être présent au moment de l'abattage, et d'étudier sa distribution selon les caractéristiques de ces élevages. Notre enquête a été réalisée sur un échantillon de 74 élevages privés de poulet de chair dans trois wilayas : Ain-Defla, Chlef, Tissemsilt de 2005 à 2017. Cette enquête repose sur l'exploitation des données des fiches de suivi des élevages auprès des vétérinaires privés. En effet, nos résultats montrent un taux de prévalence de 49% des résidus probables dans la viande de poulet de chair, les sulfamides représentent plus de 1/3 des substances actives, soit 32.4% suivies par les tétracyclines (23%), les quinolones (17.6%), les autres familles sont également présentes mais à des degrés moindres. Ces résultats sont les conséquences de l'utilisation anarchique des antibiotiques et de non-respect de délai d'attente par les éleveurs. La présence de ces résidus dans la viande de poulet de chair peut engendrer divers risques sanitaires pour les consommateurs.

Mots clés : résidus d'antibiotiques, délai d'attente, viande de poulet de chair, élevages.

Abstrat

The aim of this study is to evaluate the use of veterinary medicinal products by farmers and to determine the prevalence of antibiotic residues likely to be present at the time of slaughter and to study its distribution according to the characteristics Of these farms. Our survey was carried out on a sample of 74 private chicken farms in three wilayas: Ain Defla, Chlef, Tissemsilt betwin 2005 to 2017. This survey is based on the use of data from the livestock monitoring sheets with private veterinarians. Indeed, our results show a prevalence rate of 49% of the likely residues in broiler meat, sulfamides account for more than 1/3 of the active substances, ie 32.4% followed by tetracyclines (23%), quinolones (17.6%), other families are also present but to a lesser degree. These results are the consequence of the uncontrolled use of antibiotics and failure to respect waiting times by breeders. The presence of these residues in broiler meat can lead to various health risks for consumers.

Key words: antibiotic residues, waiting time, broiler meat, farms.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم استخدام الممارسات الطبية البيطرية بين المربين وتحديد مدى انتشار بقايا المضادات الحيوية التي قد تكون موجودة في وقت الذبح، ودراسة توزيعها حسب خصائص هذه المزارع. وأجري استطلاع الرأي على عينة من 74 مزرعة للدجاج المخصص لإنتاج اللحم في ثلاث ولايات عين الدفلى، الشلف، تيسمسيلت. وتستند هذه الدراسة على استخدام بطاقة البيانات للمدجنة من الأطباء البيطريين الخواص. في الواقع، تظهر نتائجنا معدل انتشار 49% من البقايا المحتملة للمضادات الحيوية في لحم الدجاج، تمثل les sulfamides أكثر من 3/1 من المواد الفعالة ما معدله 32.4% تليها les tétracyclines (23%)، les quinolones (17.6%)، والعائلات الأخرى موجودة أيضا ولكن بدرجة أقل. وهذه نتائج الاستخدام العشوائي للمضادات الحيوية و عدم احترام المزارعين المهلة المحددة. وجود هذه البقايا في اللحم يمكن أن يسبب مخاطر صحية مختلفة بالنسبة للمستهلكين.

كلمات المفتاحية: بقايا المضادات الحيوية، مهلة المحددة، لحم الدجاج، المربين



Dédicace

Je dédie ce travail :

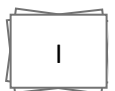
A Allah le Clément et Miséricordieux

A mes parents

A ma famille

A tous ceux que je connais

Laâdjat Saida.





Dédicace

Je dédie ce travail ;

A l'être le plus cher de ma vie ; ma mère

A mon très cher père

A mon très cher mari Tayeb

A mes enfants Mohamed Anes et Dounia Inès

A tous les membres de ma famille, petits et grands.

*A toute ma promotion de Microbiologie
environnementale et infectieuse.*

A tous ceux que j'aime.

Mihoubi Rahma Nessrine.





Remerciements

Nous remercions avant tous, **Dieu** le Tout Puissant pour la volonté et la santé qu'il nous a donné durant toutes les longues années d'études afin que nous puissions arriver là.

Nous commençons par exprimer notre profonde reconnaissance et nos vifs remerciements à **M. RAHMANI MOKHTAR Mohamed** qui nous a honoré en acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité et surtout pour sa patience dans la correction de ce mémoire. Nous avons été satisfaites de votre qualité exceptionnelle de bon enseignant. Merci de nous avoir guidées avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit; nous ne pouvons que sincèrement vous exprimer notre respect et notre gratitude.

Nous exprimons nos plus vifs remerciements à **M. ZERROUK Salim**, qui nous avoir fait l'honneur de présider ce jury, qu'il trouve ici toutes nos expressions respectueuses.

Nous tenons à exprimer notre très grande considération, et notre profond respect à **M. BECHEUR Mourad**, pour avoir accepté de juger ce modeste travail. Vous trouvez ici toutes mes expressions respectueuses.

Ainsi qu'à tous nos professeurs qui ont participé à notre formation, trouvent ici l'expression de nos sincères sentiments et chaleureux remerciements.

A tout le personnel du département de biologie, pédagogique et administratif, et surtout les spécialistes en microbiologie.

Table des matières

Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Liste des tableaux.....	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste d'abréviations	IX
Introduction.....	01

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : LES ANTIBIOTIQUES

1.1. Histoire des antibiotiques.....	3
1.2. Définition.....	4
1.3. Classification des antibiotiques.....	4
1.3.1. Les principales familles d'antibiotiques.....	5
1.3.1.1. Antibiotiques agissant sur la synthèse du peptidoglycane	6
1.3.1.1.1. Les bêta-lactamines.....	6
1.3.1.1.2. Les glycopeptides.....	6
1.3.1.1.3. La fosfomycine.....	6
1.3.1.2. Antibiotiques agissant sur les membranes (externe et cytoplasmique).....	6
1.3.1.2.1. Les polymyxines.....	6
1.3.1.3. Antibiotiques agissant sur l'appareil nucléaire.....	7
1.3.1.3.1. Les sulfamides et le triméthoprim.....	7
1.3.1.3.2. Les quinolones.....	7
1.3.1.3.3. Les rifamycines.....	7
1.3.1.3.4. Les nitro-imidazolés.....	8
1.3.1.4. Antibiotiques agissant sur les ribosomes.....	8
1.3.1.4.1. Les phénicols.....	8
1.3.1.4.2. Les tétracyclines.....	8
1.3.1.4.3. Les macrolides, lincosamides et synergistines.....	8
1.3.1.4.4. L'acide fusidique.....	8

1.3.1.4.5.	Les aminosides.....	8
1.3.1.5.	Antibiotiques agissant sur les acides mycoliques (antituberculeux).....	9
1.3.1.5.1.	L'isoniazide.....	9
1.3.1.5.2.	L'ethambutol.....	9
1.3.1.5.3.	Le pyrazinamide.....	9
1.4.	Mode d'action.....	9
1.4.1.	La paroi bactérienne.....	9
1.4.2.	La membrane cellulaire.....	9
1.4.3.	L'ADN.....	10
1.4.4.	Le ribosome bactérien.....	10
1.4.5.	Autres.....	10
1.5.	La résistance aux antibiotiques.....	11
1.5.1.	Phénomène de résistance.....	12
1.5.2.	Types de résistance.....	12
1.5.2.1.	La résistance naturelle ou intrinsèque.....	12
1.5.2.2.	La résistance acquise.....	13
1.5.3.	Mécanismes de résistance.....	13

CHAPITRE 2 : ELEVAGE DE POULET DE CHAIR

2.1.	La conduite d'élevage.....	15
2.1.1.	Les méthodes d'élevage.....	16
2.1.2.	La préparation du bâtiment.....	16
2.1.2.1.	La litière.....	17
2.1.3.	La réception des poussins.....	17
2.1.4.	La période de démarrage.....	17
2.1.4.1.	Les paramètres d'ambiance.....	17
2.1.4.2.	L'alimentation.....	19
2.1.4.3.	L'abreuvement.....	20
2.1.4.4.	L'éclairage.....	20
2.1.5.	La croissance-la finition.....	21

2.2. L'enlèvement- l'abattage.....	22
2.3. La prophylaxie sanitaire et médicale.....	22
2.3.1. Prophylaxie sanitaire.....	22
2.3.2. Prophylaxie médicale.....	23
2.3.2.1. La vaccination.....	23
2.3.2.2. Mode de vaccination.....	23
2.3.2.3. Programme de vaccination.....	23

CHAPITRE 3 : MEDICATION DE POULET ET RISQUE ASSOCIE A LA PRESENCE DE RESIDUS D'ANTIBIOTIQUE DANS LA VIANDE DE POULET DE CHAIR

3.1. Médicament vétérinaire.....	25
3.2. Les principales maladies chez le poulet de chair.....	25
3.3. Utilisation des médicaments vétérinaires (antibiotiques) en élevages de poulet de chair.....	26
3.4. Temps d'attente.....	30
3.5. Résidus.....	30
3.6. Effet de la présence des résidus des médicaments vétérinaires (antibiotiques) dans la viande de poulet de chair sur la santé humaine.....	30
3.6.1. Impact direct.....	32
3.6.1.1. Effet toxicologique.....	32
3.6.1.2. Modification de la flore intestinale.....	32
3.6.1.3. Choc anaphylactique.....	33
3.6.1.4. Effet allergique.....	33
3.6.1.5. Effet cancérigène.....	33
3.7. Impact indirect.....	33
3.7.1. L'antibiorésistance : sélection des souches bactériennes résistantes...	33

PARTIE EXPERIMENTALE MATERIEL ET METHODES

1. Objectifs.....	35
-------------------	----

2. Matériel et méthodes.....	35
2.1. Fiche d'élevage.....	35
2.2. Traitement sous l'Excel.....	35
2.3. Transfert de données sur SPSS 20.....	36

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats.....	38
1.1. Caractéristiques de l'échantillon.....	38
1.1.1. Répartition des élevages par wilaya.....	38
1.1.2. Répartition des élevages par taille.....	38
1.1.3. Répartition des élevages par saison.....	39
1.1.4. Répartition des élevages selon l'altitude.....	39
1.2. Utilisation des antibiotiques dans les élevages étudiés.....	40
1.3. Prévalence de résidus d'antibiotiques.....	41
1.4. Prévalence des résidus par famille d'antibiotiques.....	41
1.5. Distribution des prévalences des résidus selon les caractéristiques des élevages	42
1.5.1. Distribution selon la taille d'élevage.....	42
1.5.2. Distribution selon la saison d'élevage.....	43
1.5.3. Répartition selon la wilaya d'élevage.....	43
1.5.4. Distribution selon l'altitude.....	44
1.6. Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon les caractéristiques d'élevage.....	44
1.6.1. Selon l'altitude.....	44
1.6.2. Selon la wilaya.....	45
1.6.3. Selon la taille d'élevage.....	46
1.7. Répartition de la prévalence des résidus de tétracyclines selon les caractéristiques.....	47
1.7.1. Selon l'altitude.....	47
2. Discussion.....	47
Conclusion générale.....	50
Références bibliographiques.....	52

Liste des tableaux

Tableau 1	Principales familles d'antibiotiques utilisées.....	5
Tableau 2	Les besoins minimum de la litière.....	17
Tableau 3	Les paramètres d'ambiance.....	19
Tableau 4	Forme et composition de l'aliment du poulet de chair selon l'âge.....	20
Tableau 5	Programme de vaccination pour poulet de chair.....	24
Tableau 6	liste non exhaustive des diverses affections chez le poulet de chair	26
Tableau 7	Les anticoccidiens utilisés en élevage avicole.....	28
Tableau 8	Les anti-infectieux utilisés en élevage avicole.....	29
Tableau 9	Anti-infectieux dont l'usage est interdit pour le traitement des animaux dont les productions sont destinées à la consommation humaine	31
Tableau 10	Analyse des résidus de médicaments vétérinaires dans les viandes de volailles.....	32
Tableau 11	caractéristiques des élevages étudiés.....	37
Tableau 12	Distribution de la prévalence des résidus selon la taille d'élevage.....	42
Tableau 13	Distribution de la prévalence des résidus selon la saison d'élevage	43
Tableau 14	Répartition de la prévalence des résidus selon la wilaya d'élevage	44
Tableau 15	Distribution de la prévalence des résidus selon l'altitude.....	44

Liste des figures

Figure 1	Découverte de la pénicilline en 1928 par A. Fleming.....	4
Figure 2	Mode d'action des antibiotiques.....	11
Figure 3	Schéma conduite d'élevage de poulet de chair.....	15
Figure 4	La distribution du matériel d'alimentation et d'abreuvement dans un bâtiment.....	16
Figure 5	Distribution des oiseaux sous les cloches.....	18
Figure 6	Facteurs qui limitent la croissance et la qualité du poulet.....	22
Figure 7	Un exemple d'une fiche d'élevage.....	35
Figure 8	Exemple d'un fichier Microsoft Excel utilisé.....	36
Figure 9	Répartition des élevages par wilaya.....	38
Figure 10	Répartition des élevages par taille.....	39
Figure 11	Répartition des élevages par saison.....	39
Figure 12	Répartition des élevages selon l'altitude.....	40
Figure 13	Utilisation des antibiotiques dans les élevages étudiés.....	40
Figure 14	Prévalence de résidus d'antibiotiques.....	41
Figure 15	Prévalence des résidus par famille d'antibiotiques.....	42
Figure 16	Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon l'altitude.....	45
Figure 17	Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon la wilaya d'élevage.....	46
Figure 18	Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon la taille d'élevage.....	46
Figure 19	Répartition de la prévalence des résidus de tétracyclines selon l'altitude.....	47

Liste des abréviations

AFSSA : Agence Française pour la Sécurité Sanitaire des Aliments

AMCRA : Antimicrobial Consumption and Resistance in Animals

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, Alimentation, Environnement, Travail

APV : Association Nationale des producteurs des viandes de volailles

CBIP : Centre Belge d'Information Pharmacothérapeutique

CDI : Centre pour le développement industriel

LMR : limite maximale de résidus.

EQCMA : équipe québécoise de contrôle des maladies avicoles.

FAO : Food and Agricultural Organization of the United Nations

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

Introduction générale

Introduction générale

Les viandes de volailles contiennent un grand nombre de nutriments qui participe à la couverture des besoins nutritionnels liés à la croissance et au maintien de l'organisme en parfaite santé, elles constituent une source de protéines, de vitamines, de minéraux et d'oligo-éléments les moins chers qui existent sur le marché (APV, 2015).

Les pratiques d'élevages ont évolué depuis la fin de la seconde guerre mondiale. Les objectifs ont été tout d'abord orientés vers la productivité pour satisfaire aux besoins alimentaires (Mourot, 2015), la production mondiale de poulets est en évolution constante, avec des records de 83 millions de tonnes réalisés pour l'année 2012. De 2007 à 2012 la production mondiale est passée de 70 millions de tonnes à 83 millions soit une augmentation de 18% en 5 ans, cette production mondiale est dominée par les USA, avec plus de 16 millions de tonnes /an, environ 20%, suivi de la Chine 13 millions de tonnes, soit 16.6%, du Brésil 12 millions, environ 16% et de l'Union Européenne 11% (Chatelain, 2012).

Selon la FAO, la production annuelle de poulet de chair en Algérie est de 253.000 tonnes. Si un vaste programme de modernisation des bâtiments d'élevage a été mis en place et permettait une amélioration des résultats techniques (MADR, 2012).

En effet, l'intensification de la production animale au cours des dernières décennies a été favorisée par l'emploi des médicaments vétérinaires, en particulier les médicaments anti-infectieux en élevage moderne. Ces médicaments sont utilisés soit en tant que traitement curatif appliqué de manière individuelle ou collective à des animaux atteints d'affections microbiennes, soit en tant que traitement préventif pour éviter l'apparition de certaines pathologies ou encore, dans certains cas extrêmes, pour pallier aux insuffisances en matière d'hygiène dans l'élevage (Messah et al., 2014), l'utilisation sans contrôle des anti-infectieux en général et des antibiotiques en particulier, peut conduire à la formation des résidus dans les produits issus de ces animaux, surtout lorsque les délais d'attente ne sont pas respectés par les utilisateurs. Les risques potentiels liés à la présence des résidus dans les denrées alimentaires d'origine animale sont de plusieurs ordres : risques cancérigène (Nitrofuranes) risques allergiques (Pénicillines, Streptomycine), risques toxiques (Chloramphénicol), modification de la flore intestinale (Tétracyclines), sélection de bactéries résistantes aux antibiotiques (plusieurs antibiotiques sont concernés) (OIE, 2008).

Dans les pays développés, des textes réglementaire pour prévenir le risque de présence des résidus d'antibiotiques et des organismes spécialise (codex alimentarius) ont

été mis en place, des LMR ont été fixées en fonction de l'antibiotique administré, l'espèce d'indication, le tissu cible, et la voie d'administration (CAC, 2015)

En Algérie, on enregistre un déficit flagrant en termes de contrôle des risques qui peuvent engendrer ces substances via leur présence dans l'aliment. Aucun texte réglementaire concernant les résidus d'antibiotiques n'est établi jusqu'à 2016 (JORADP, 2016).

L'objectif de notre travail porte sur l'étude des résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet de chair, produit qui connaît une large consommation vu sa disponibilité et son prix raisonnable pour toute les catégories sociales. Notre recherche a été menée sur un échantillon de 74 élevages privés dans les trois wilayas suivantes : Ain-defla, Chlef et Tissemsilet, dont le but était de déterminer la prévalence d'utilisation des antibiotiques en élevage de poulet de chair, ainsi que la prévalence des résidus d'antibiotiques susceptibles d'être présent dans ces élevages au moment de l'abattage, et d'étudier sa distribution selon les caractéristiques de ces élevages : altitude, saison d'élevage, la taille et le site d'élevage.

Notre travail comporte une première partie, correspondant à une synthèse bibliographique dans laquelle sont abordés des généralités sur les antibiotiques. Des rappels sur l'élevage de poulet de chair ainsi qu'une étude détaillant la médication distribuée aux poulets notamment des principales molécules d'antibiotiques couramment employées en thérapeutique aviaire, sont également abordées, ainsi que les conséquences de cet usage sur la santé humaine. Dans une deuxième partie (partie pratique), une enquête, basée principalement sur une fiche d'élevage, a été menée auprès des vétérinaires praticiens dans leurs cabinets. Elle a ciblé le recueil des informations concernant l'utilisation des antibiotiques dans le contrôle du statut sanitaire en élevages de poulet de chair.

Partie
Bibliographique

1.1. L'histoire des antibiotiques

L'ère moderne de la chimiothérapie débuta avec les travaux du médecin allemand Paul EHRLICH (1854-1915). EHRLICH pensa qu'une substance chimique ayant une toxicité sélective, qui tuerait les agents pathogène et non les cellules humaines, pourrait être efficace dans le traitement des maladies (**Prescott et al, 2007**), à partir de sa contribution, d'autres scientifiques ont recherché des composés pouvant être utilisés comme agents chimiothérapeutiques (**Perry et al, 2002**).

L'histoire de la découverte et du développement de la pénicilline, le premier antibiotique à usage thérapeutique, est complexe et fascinante. La pénicilline fut réellement découverte en 1896 par un étudiant français en médecine, âge de 21 ans, Ernest DUCHESNE, mais son travail fut oublié et la pénicilline fut redécouverte et portée à l'attention des scientifiques par le médecin écossais, Alexander FIEMING (**Prescott et al, 2007**).

En 1928, Fleming constat que les staphylocoques dorés qu'il avaitensemencés sur une gélose nutritive ne se sont pas développés à proximité d'une moisissure de type *Penicillium* qui avait souillé une culture ; il a émet l'hypothèse que le *Penicillium* sécrète une substance qui tue ou inhibe le développement des staphylocoques. C'est par hasard, qu'il a ainsi découvert la pénicilline (**Figarella et al, 2007**) (figure 1).

La découverte de la pénicilline stimula la recherche d'autres antibiotiques. Selman WAKSMAN annonça en 1944 qu'il avait trouvé un nouvel antibiotique, la Streptomycine, produit par l'actinomycète *Sreptomycetes griseus*.

La découverte des agents chimiothérapeutiques et le développement de nouveaux médicaments plus puissants ont révolutionné la médecine moderne et ont fortement diminué la souffrance humaine.

De plus, les antibiotiques se sont montrés exceptionnellement utiles en recherche microbiologique (**Prescott et al, 2007**).



Figure 1 : Découverte de la pénicilline en 1928 par A. Fleming

1.2. Définition

Le terme « antibiotique » (issu des termes grecs anti, signifiant « contre » et bios, « vie ») (Chevalier, 2012). Un antibiotique est une substance antibactérienne naturelle ou synthétique d'origine microbienne ou synthétisée chimiquement, capable d'inhiber spécifiquement la croissance d'autre micro-organisme par un mécanisme particulier jouant sur les mécanismes vitaux du germe, (Gogny et al, 2001 ; Morin et al, 2005).

Un grand nombre d'antibiotiques a été identifié en milieu naturel, mais moins de 1% sont médicalement utiles. Cependant, ceux qui le sont ont eu un impact déterminant sur le traitement des maladies infectieuses. Beaucoup d'antibiotiques naturels ont été structurellement modifiés en laboratoire, pour augmenter leur efficacité formant ainsi, la classe des antibiotiques semi-synthétiques (Madigan et Martinko, 2007).

Mais toutefois chaque antibiotique a une spécificité d'action. Ils n'agissent pas sur les virus (Figarella et al, 2007).

1.3. Classification des antibiotiques

Pour pouvoir mieux connaître les antibiotiques afin qu'ils soient utilisés à bon escient, on a procédé à leur classification selon certains critères :

- Les antibiotiques ayant une même structure chimiques, à l'origine de leur mécanisme d'action, se classent dans une même famille ;
- Au sein d'une même famille, les antibiotiques peuvent se différencier par leur spectre d'activité et sont réunis alors dans des groupes ;
- Au sein d'un même groupe, l'activité antimicrobienne est identique mais les antibiotiques peuvent se différencier par leur propriété pharmacologique ou leur tolérance (Talbert et al, 2009).

1.3.1. Les principales familles des antibiotiques

Les antibiotiques utilisés aujourd'hui appartiennent principalement à une douzaine de grandes familles chimiques (une vingtaine en incluant des groupes mineurs) (tableau 1), lesquelles se divisent en groupes et sous-groupes (**Chevalier ,2012**).

Tableau 1 : Principales familles d'antibiotiques utilisées.

Famille d'antibiotiques	Exemple de sous-groupes et de composés	Indications habituelles
β-lactamines	Pénicillines : pénicillines, aminopénicillines, carboxypénicillines, uréidopénicilline, sulfoxypénicillines Céphalosporines : 1 ^{re} génération : céphalexin 2 ^e génération : céfoxitin 3 ^e génération : ceftriaxone 4 ^e génération : céfépime 5 ^e génération : ceftobiprole Inhibiteurs de β-lactamases: acide clavulanique Carbapénème : imipénème Monobactame : aztréonam L'ensemble de ces molécules (β-lactamines) ont des spectres d'action très différents.	Infections diverses.
Aminosides	Streptomycine, néomycine, gentamicine, kanamycine	Infections sévères, systémiques et septicémies
Macrolides	Érythromycine, azithromycine	Infections diverses
Lincosamides	Lincomycine, clindamycine	
Quinolones (dont les fluoroquinolones)	Il y a quatre générations de fluoroquinolones avec spectres différents : 1 ^{re} génération : acide nalidixique 2 ^e génération : ciprofloxacine 3 ^e génération : lévofloxacine (Levaquin) 4 ^e génération : trovafloxacine	Infections diverses, surtout tissulaires difficilement accessibles.
Glycopeptides (antibiopeptidiques)	Vancomycine, gramicidine, téicoplanine	Traitement des infections réfractaires aux autres antibiotiques.
Ansamycines (Rifamycines)	Rifampicine, rifamycine B	Notamment à titre d'antituberculeux et antilépreux.
Amphénicoles	Chloramphénicol	Usages limités, surtout oculaires.
Streptogramines	Quinupristine- dalfopristine	Infections diverses, surtout par les bactéries à Gram négatif
Nitroimidazoles	Métronidazole	Sites difficiles d'accès, comme infections profondes causées par bactéries anaérobies.
Tétracyclines	Chlortétracycline, oxytétracycline	Utilisation limitée à cause de la résistance microbienne importante.
Sulfamides	Souvent utilisés en association avec le triméthoprime (appartenant à une autre classe)	Infections urinaires notamment (sulfaméthoxazole/triméthoprime). Beaucoup de réactions allergiques.
Polypeptides	Bacitracine	Usage topique.

Source : Chevalier, 2012.

1.3.1.1. Antibiotiques agissant sur la synthèse du peptidoglycane

1.3.1.1.1. Les bêta-lactamines

Les bêtalactamines constituent la famille d'antibiotiques la plus utilisée en antibiothérapie. Ils représentent une vaste famille d'antibiotiques bactéricides qui possèdent comme structure de base le cycle bêta-lactame qui regroupe :

Les pénames 1= S: Pénicilline qui comportent plusieurs groupes :

- Pénicilline G (voie parentérale) et V (voie orale)
- Pénicilline M (méticilline)
- Pénicilline A (aminopénicilline)
- Carboxy-pénicillines (ticarcilline) à usage hospitalier
- Uréido-pénicillines (pipéracilline)
- Amidino-pénicillines (pivmécillinam) (**Laurent, 2009**).

Les céphems 1=S : qui comportent plusieurs groupes :

- Céfalotine
- Céfuroxime, céfamandole
- Céfotaxime, ceftriaxone
- Céfépime, cefpirome

Les carbapénèmes : pénams 1= C

- Imipénème
- monobactams (**Archambaud, 2009**)

1.3.1.1.2 Les glycopeptides

Les antibiotiques importants que renferme cette famille sont la Vancomycine et Teicoplanine. Ces deux molécules n'agissent que sur les bactéries à Gram positif en inhibant la synthèse du peptidoglycane et donc la croissance des bactéries (**Mouton et al, 2000**).

1.3.1.1.3. La fosfomycine

Elle inhibe une des phases cytoplasmiques de la synthèse de la paroi en bloquant une pyruvyl-transférase. Elle est bactéricide (**Soilleux ,2007**).

1.3.1.2. Antibiotiques agissant sur les membranes (externe et cytoplasmique)

1.3.1.2.1. Les polymyxines

Elles se fixent sur les phospholipides membranaires ; les membranes ne peuvent plus se remanier, se déforment et deviennent perméables. Elles sont bactéricides mais diffusent mal dans les tissus (Soilleux ,2007).

1.3.1.3. Antibiotiques agissant sur l'appareil nucléaire

1.3.1.3.1. Les sulfamides et le triméthoprim

Ils agissent sur des enzymes de la voie de synthèse de l'acide folique et des folates, qui sont des cofacteurs de la synthèse des acides nucléiques ; les sulfamides agissent sur la dihydroptéroate-synthétase ; le triméthoprim agit sur la dihydrofolate réductase. Ils sont bactéricides (Soilleux ,2007).

1.3.1.3.2. Les quinolones

Les quinolones sont des antibiotiques bactéricides à large spectre, on distingue les antibiotiques de :- 1ère génération : Acide nalidixique ;

- 2ème génération : fluoroquinolones : Norfloxacin, Ofloxacin,
Ciprofloxacine ;

- 3ème génération : Lévofloxacine, Moxifloxacine.

Ils sont très efficaces contre les bactéries entériques comme *E. coli* et *Klebsiella pneumoniae* et contre *Haemophilus*, *Neisseria*, *Pseudomonas aeruginosa* et d'autres bactéries pathogènes Gram négatives, ainsi que les Gram positives telles que *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* et *Mycobacterium tuberculosis*. Ils sont utilisés dans le traitement des infections du système urinaire (Prescott et al, 2007).

1.3.1.3.3. Les rifamycines

Ce sont des produits inhibant la synthèse des ARN messager par inhibition de l'ARN polymérase ADN dépendante , elles sont bactéricides et surtout utilisées pour traiter la tuberculose, elles atteignent de bonnes concentrations intracellulaires dans les cellules eucaryotes (Soilleux ,2007).

1.3.1.3.4. Les nitro-imidazolés

Réduits en dérivés actifs en atmosphère strictement anaérobie, ils forment un complexe avec un brin d'ADN provoquant une coupure de ce dernier, ils sont bactéricides (Soilleux ,2007).

1.3.1.4. Antibiotiques agissant sur les ribosomes

1.3.1.4.1. Les phénicols

Ils se fixent sur le ribosome au niveau du site amino-acyl et inhibent l'élongation de la chaîne peptidique. Ils sont bactériostatiques ; actuellement ils sont très peu employés car ils sont toxiques sur la moelle osseuse (Soilleux ,2007).

1.3.1.4.2. Les tétracyclines

Elles se fixent sur le ribosome au niveau du site aminoacyl mais aussi au niveau du site peptidyl quand les molécules d'acyl-tARN fixées antérieurement sont nombreuses. Elles sont bactériostatiques et ont de bonnes concentrations intracellulaires dans les cellules eucaryotes (Madigan et Martinko ,2007).

1.3.1.4.3. Les macrolides, lincosamides et synergistines

Ces produits se fixent sur la sous-unité 50 S du ribosome. Les macrolides et les lincosamides sont bactériostatiques ; les synergistines sont bactéricides. Ils atteignent de bonnes concentrations intracellulaires dans les cellules eucaryotes (Madigan et Martinko ,2007).

1.3.1.4.4. L'acide fusidique

Il se fixe sur le site aminoacyl et bloque la translocation de la chaîne peptidique en formation. Il est bactériostatique (Soilleux ,2007).

1.3.1.4.5. Les aminosides

Ils se fixent irréversiblement au niveau de la sous-unité 30S du ribosome ; ils sont des inhibiteurs de la traduction : ils provoquent des erreurs de lecture du message porté par l'ARN messager. Ils sont de puissants bactéricides concentration-dépendants (Archambaud, 2009).

1.3.1.5. Antibiotiques agissant sur les acides mycoliques (antituberculeux)

1.3.1.5.1. L'isoniazide

Il inhibe la synthèse des acides mycoliques, constituants essentiels de la paroi des mycobactéries, il est bactéricide sur les bacilles à multiplication active et sur les bacilles phagocytés.

1.3.1.5.2. L'ethambutol

Il inhibe la fixation à la paroi des acides mycoliques nouvellement constitués, il est bactériostatique sur les bacilles à multiplication active et sur les bacilles phagocytés.

1.3.1.5.3. Le pyrazinamide

Il semble agir d'une façon proche de celle de l'INH, il est actif uniquement sur les bacilles phagocytés (Soilleux ,2007).

1.4. Mode d'action

A la différence des antiseptiques et des désinfectants, les antibiotiques agissent en générale de façon très spécifique sur certaines structures de la cellule bactériennes, cette grande spécificité d'action explique pourquoi les antibiotiques sont actifs à très faible concentration. Cette action s'exerce selon les molécules sur des sites variés (Mevius *et al*, 1999 ; Oxoby, 2009), (Figure 2).

Les antibiotiques peuvent agir sur :

1.4.1. La paroi bactérienne :

Bacitracine, Pénicilline et Céphalosporine agissent sur les germes en croissance inhibent la dernière étape de la biosynthèse de peptidoglycane (muréine composant essentiel de la paroi bactérienne qui confère à la bactérie sa forme et sa rigidité ce qui lui permet de résister à la forte pression osmotique intra cytoplasmique) au cours de la multiplication cellulaire. La nouvelle bactérie n'est plus protégée entraînant ainsi une lyse bactérienne (Zeba, 2005).

1.4.2. La membrane cellulaire :

En désorganisant sa structure et son fonctionnement sa structure et son fonctionnement, ce qui produit des graves troubles d'échanges électrolytiques avec le milieu extérieur.

1.4.3. L'ADN :

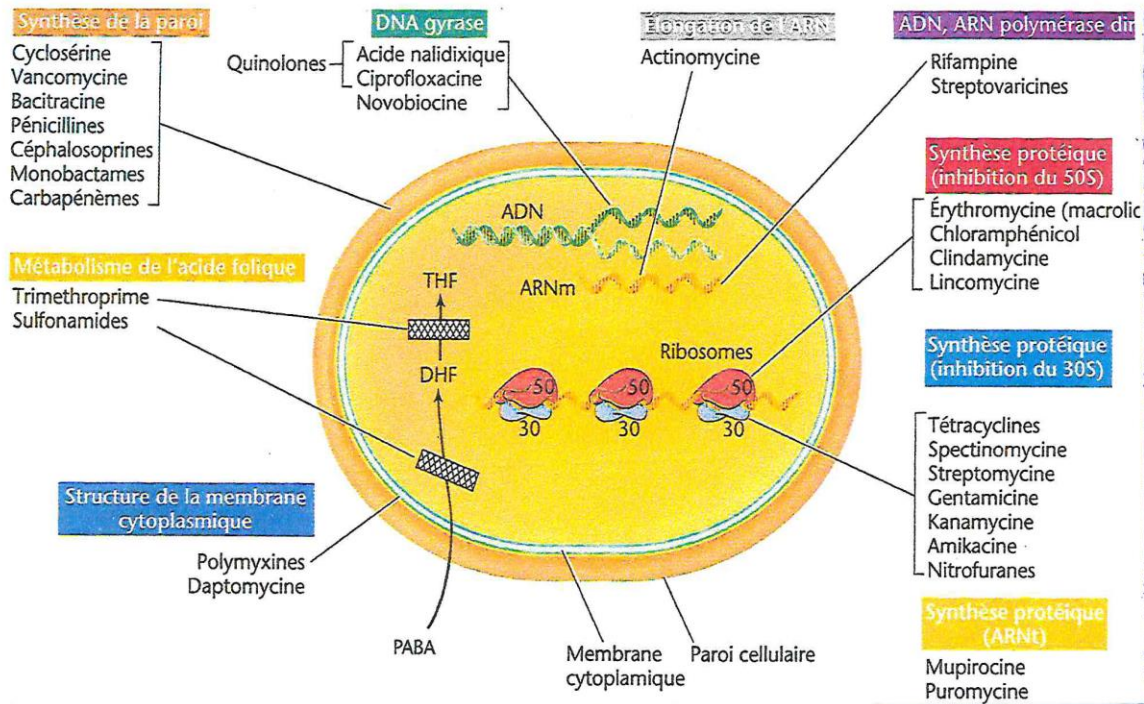
Certaines familles d'antibiotiques empêchent la réplication d'ADN en bloquant la progression de l'ADN polymérase. L'actinomycine bloque la progression de l'ARN polymérase. Les sulfamides provoquent une inhibition de la synthèse des bases nucléiques et la cellule meurent par carence en bases nucléiques (**Flandrois et al, 1998**), les quinolones et fluoroquinolones inhibent l'ADN gyrase (**Chopra, 1998**).

1.4.4. Le ribosome bactérien :

sur les ribosomes ce qui entraîne l'arrêt de la biosynthèse des protéines ou la formation de protéines anormales. Les aminoglycosides ou aminosides (streptomycine, gentamycine, ampicilline) empêchent la traduction de l'ARNt en se fixant sur la petite sous-unité des ribosomes (**Hermann, 2005**). Les phénicoles (chloramphénicol, thiamphénicol) bloquent la formation de la liaison peptidique sur la grosse sous-unité du ribosome bactérien. Les cyclines (tétracycline, doxycycline) bloquent l'élongation de la chaîne peptidique en se fixant sur le peptide sous-unité (**Flandrois et al, 1997**) les macrolides et les kétolides (erythromycine, azithromycine) bloquent l'élongation de la chaîne peptidique (**Nilius et Ma, 2002**). La puromycine copie l'extrémité d'un ARNt, prend sa place dans le ribosome et bloque l'élongation de la chaîne peptidique.

1.4.5. Autres :

En agissant en tant qu'anti métabolites bactériens (c'est-à-dire au niveau des étapes du métabolisme intermédiaire des bactéries).



Source :Madigan et Martinko, 2007.

Figure 2 : Mode d'action des antibiotiques.

1.5. La résistance aux antibiotiques

Dans la nature, des bactéries peuvent disposer de mécanismes de résistance contre des molécules auxquelles elles sont naturellement confrontées dans leur environnement, en particulier certains antibiotiques sécrétés par les plantes ou champignons pour leur propre défense (la pénicilline et de nombreux antibiotiques sont initialement issus de plantes ou champignons). La sécrétion d'antibiotiques (contre laquelle la bactérie doit donc résister) est aussi une stratégie développée par certaines bactéries pour éliminer leurs compétitrices de leur environnement. Ces bactéries productrices d'antibiotiques ont développé plusieurs enzymes et mécanismes leur permettant de résister à la molécule qu'elles produisent.

De manière générale, la résistance aux antibiotiques résulte d'une évolution par sélection naturelle, les antibiotiques exerçant une pression sélective très forte, en éliminant les bactéries sensibles. On suppose que le cas le plus fréquent est une adaptation rapide des bactéries à un nouvel écosystème, qui naît de mutations génétiques aléatoires (Carattoli, 2001) leur permettant d'y survivre, et de continuer à se reproduire, en transmettant à leur descendance leurs gènes de résistance (transfert vertical), ou qui se fait suite à des échange de gènes de résistances entre des bactéries (

transformation génétique, transduction ou conjugaison) qui habitent dans divers écosystèmes, y compris les humains, les animaux et l'environnement. Ce phénomène de changement génétique, soit par mutation ou après acquisition des gènes de résistance par transfert horizontal, est appelé antibiorésistance qui est définie selon **Avorn et al.,(2001)** par la capacité permettant à un microorganisme de croître en présence d'une concentration plus élevée d'antibiotique que la concentration qui inhibe la majorité des souches de la même espèce.

1.5.1. Phénomène de résistance

Pour qu'un antibiotique soit actif, un certain nombre de conditions doivent être remplies : il doit, en premier lieu, pénétrer dans la cellule ; il doit ensuite rencontrer le récepteur ou la cible moléculaire de son action pour la modifier ou la perturber ; enfin, au cours de son contact avec la cellule, il ne doit subir aucune transformation susceptible de l'inactiver.

Ainsi, un micro-organisme est dit résistant lorsque, pour l'une des raisons évoquées, il est capable de se développer en présence d'un taux d'antibiotique significativement plus élevé que le taux habituel. La notion de résistance clinique, est corrélative d'un échec thérapeutique ; elle n'a qu'une signification arbitraire, par rapport au malade ; elle n'a aucun sens à l'échelle micro-organisme (**Meyer et al, 2004**).

1.5.2. Types de résistance

Les bactéries deviennent résistantes aux antimicrobiens par différentes manières, quelques micro-organismes sont naturellement résistants mais d'autres, ont une résistance acquise.

1.5.2.1. La résistance naturelle ou intrinsèque

L'organisme peut perdre la structure que l'antibiotique inhibe, comme c'est le cas pour les mycoplasmes qui perdent les parois cellulaires et ne sont donc pas affectés par la pénicilline (**Perry et al, 2002**). De même, la pénicilline G ne peut pas atteindre la paroi de nombreuses bactéries Gram-négatifs parce qu'elle ne peut pas traverser la membrane de l'enveloppe externe (**Prescott et al, 2007**).

La structure de la paroi cellulaire et la membrane cytoplasmique d'un organisme peut être imperméable à un antibiotique, c'est l'exemple de mycobactéries qui sont

résistantes à beaucoup de médicaments car ils ont à l'extérieur du peptidoglycane une couche lipidique complexe riche en acides mycoliques (**Prescott et al, 2007**).

1.5.2.2. La résistance acquise

Elle apparaît avec l'emploi en thérapeutique des antibiotiques chez un certain nombre d'espèces bactériennes initialement sensibles. Cette résistance est évolutive : elle varie en fonction du temps, de la localisation (épidémie) et de l'utilisation des antibiotiques qui ne provoquent pas la résistance mais qui sélectionnent les bactéries résistantes. Les gènes de résistance peuvent être acquis par transformation de gènes étrangers provenant de chromosomes d'autres espèces ou être portés par des éléments mobiles (transposons, Intégrons) (**Vaubourdolle, 2007**). Certaines bactéries deviennent résistantes aux antibiotiques en acquérant un fragment d'ADN, appelé plasmide, donné par une bactérie résistante. De plus, elles peuvent transmettre cette propriété à des bactéries d'espèces différentes par transfert de ces plasmides. La résistance acquise ne se manifeste donc que chez certains individus de la population bactérienne. En milieu hospitalier, où on utilise de nombreux antibiotiques, ce phénomène est bien connu. On a le risque d'apparition des bactéries multi résistantes (**Figarella et al, 2007**).

L'acquisition de la résistance peut aussi résulter d'une mutation chromosomique responsable de la modification ou de la perte d'un gène pouvant entraîner :

- Une modification de perméabilité à un ou plusieurs antibiotiques ;
- Une modification de la cible pariétale ou intracellulaire (**Vaubourdolle, 2007**).

1.5.3. Mécanismes de résistance

a. L'exemple le plus connu est l'hydrolyse du noyau β -lactame de nombreuses pénicillines (**Prescott et al, 2007**), par la souche *Staphylococcus aureus* qui produit la pénicillinase, une enzyme qui détruit la molécule de pénicilline (**Perry et al, 2002**).

b. Il existe un autre mécanisme qui explique la non-accumulation de l'antibiotique à l'intérieur de la bactérie ; c'est l'excrétion ou l'efflux actif. L'antibiotique rentre dans la bactérie, mais, avant qu'il puisse se fixer sur sa cible, il est pris en charge par des protéines membranaires et excrété vers l'extérieur de la bactérie (ex : *Pseudomonas aeruginosa*). Ce système fonctionne avec une protéine de la membrane cytoplasmique qui est le transporteur ou la pompe, une protéine de la membrane externe qui forme le canal

d'excrétion et une protéine péri plasmique chargée d'assurer la liaison entre les précédentes (**Gaudy et al, 2005**).

c. Une accumulation graduelle de mutations sur l'ADN chromosomique peut rendre les structures cellulaires inaptées à la fixation de l'antibiotique ou d'un autre composé chimique. Par exemple, le gène pour la synthèse de la transpeptidase chez le staphylocoque peut muter de telle sorte que l'enzyme ne se lie plus à la pénicilline (**Perry et al, 2002**).

Un traitement massif aux antibiotiques favorise le développement et la propagation de souches résistantes car l'antibiotique détruit les bactéries sensibles qui pourraient habituellement concurrencer les souches résistantes. La conséquence peut en être l'émergence de germes pathogènes résistants conduisant à une surinfection. Les surinfections constituent un problème important en raison de l'existence de bactéries multirésistantes souvent responsables d'infections respiratoires et urinaires résistantes aux antibiotiques (**Prescott et al, 2007**).

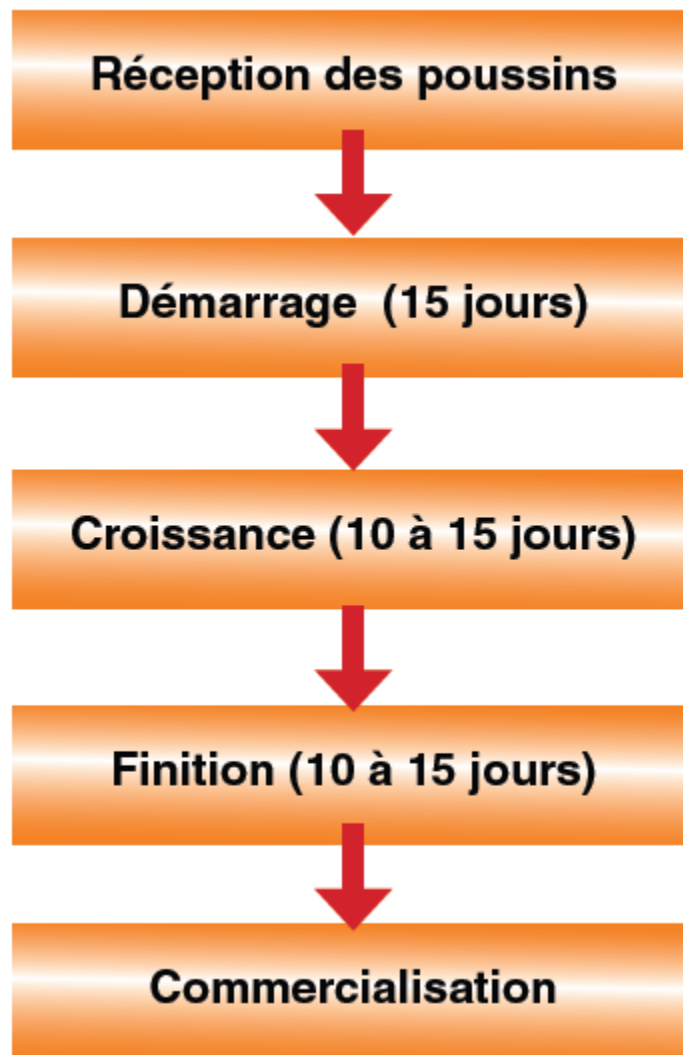
C'est pour ça, il faut respecter la dose à administrer des produits antimicrobiens lors de leur utilisation car il a été établi après une expérimentation rigoureuse que :

- Un surdosage du produit est un gaspillage et peut être dangereux dans le cas des antibiotiques qui sont toxiques au-delà de certaines concentrations ;
- Un sous dosage est dangereux car le seuil d'efficacité du produit n'est pas atteint.

Le dosage conseillé correspond généralement au seuil d'efficacité du produit antimicrobien (avec une marge de sécurité) (**Figarella et al, 2007**).

2.1. La conduite d'élevage

En élevage avicole, la pratique de la bande unique (un seul âge et une seule souche par ferme) de façon à respecter le système <<tout plein - tout vide>> constitue la règle d'or de l'élevage. En effet, la réussite de la conduite d'élevage nécessite la maîtrise par l'aviculteur de plusieurs composantes relatives à : l'hygiène, les normes d'élevage, les conditions d'ambiance, les éléments de comptabilité et de gestion (1). La figure suivante représente la conduite d'élevage moderne pour le poulet de chair:



Source : Direction des Services Vétérinaires, 2014.

Figure 3 : Schéma conduite d'élevage de poulet de chair

2.1.1. Les méthodes d'élevage

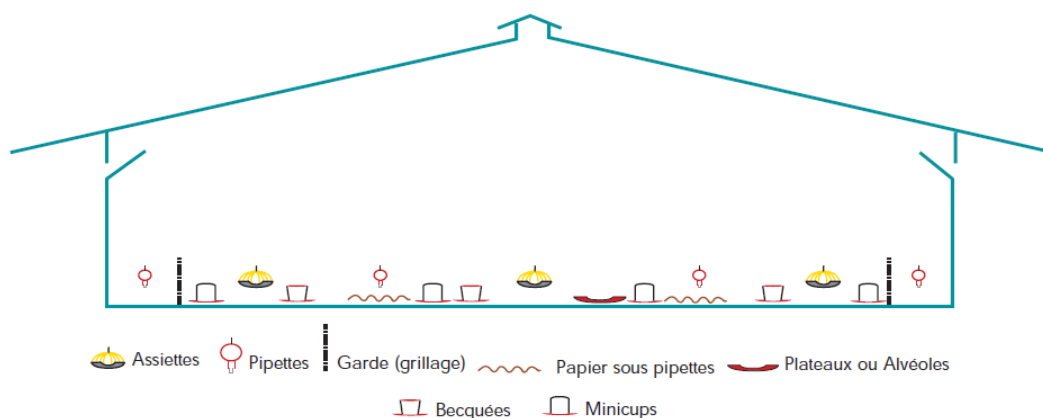
Elles sont au nombre de deux. Il s'agit de l'élevage au sol et de l'élevage en batterie. Mais en pratique, on en distingue quatre (**Diop, 1982**):

- l'élevage au sol avec parcours extérieur
- l'élevage au sol en claustration
- l'élevage en batterie simple
- l'élevage sol-batterie.

2.1.2. La préparation du bâtiment

Le bâtiment représente un investissement à long terme : au moins 10 ans. Il faut le construire dès le départ conformément aux normes pour éviter les premières « fausses – économies » (**Dayon et Arbelot, 1997**), dans laquelle la surface totale des bâtiments avicoles de toute unité de production pour de la volaille de chair ne peut dépasser 1600 m², et 1/3 au moins de la surface au sol doit être construite en dur, dont la Longueur combinée des trappes doit être d'au moins 4m pour 100 m² (**ECOCERT, 2010**).

Après le vide sanitaire, l'ensemble de la litière et du matériel doit être remis en place 3 jours avant l'arrivée des poussins (**Hubbard, 2016**) (voir figure 4).



Pour 1000 poussins : 5 plateaux ou becquées, 5 alvéoles à œufs, 6-7 m de papier sous pipettes (de 0.70 m de large), 40-50 pipettes, 5 « minicups ».

Source : Hubbard, 2016.

Figure 4 : La distribution du matériel d'alimentation et d'abreuvement dans un bâtiment.

2.1.2.1. La litière

Les oiseaux seront en contact constant avec la litière. Il est donc très important de bien la choisir. Il est recommandé d'étendre 10 cm (4,5 po) d'épaisseur de litière copeaux de bois, paille hachée, papier déchiqueté, etc. (voir tableau 2). Elle doit être sèche et absorbante pour permettre (EQCMA, 2013) :

- d'absorber les excédents d'eau et les excréments ;
- d'assurer le confort ;
- le maintien d'un beau plumage ;
- d'éviter les blessures à la poitrine ou aux pattes.

Tableau 2 : Les besoins minimum de la litière :

Type de litière	Epaisseur minimale ou volume
Copeaux de bois	2,5 cm
Sciure sèche	2,5 cm
Paille broyée	1 kg / m ²
Cosses de riz	5 cm
Ecorce de Tournesol	5 cm

Source : COBB, 2010.

2.1.3. La réception des poussins

Les poussins sont incapable de régler leur propre température corporelle jusqu'à atteindre l'âge de 12-14 jours ; pourtant, ils ont besoin d'une température optimale dans le bâtiment. A l'arrivée du poussin, la température du sol est si importante que l'air, d'où la nécessité de préchauffer le bâtiment. La température et l'humidité relative doivent se stabiliser, au moins 24 heures avant de recevoir le lot. On recommande les valeurs suivantes (COBB, 2010) :

- Température de l'air : 30°C (mesurée à la hauteur du poussin, dans l'aire des mangeoires et abreuvoirs)
- Température de la litière : 28-30°C
- Humidité relative : 60-70.

2.1.4. La période de démarrage

2.1.4.1. Les paramètres d'ambiance

En période de démarrage, le poussin n'a pas de régulation thermique. Son confort dépend totalement du contrôle des paramètres extérieurs, la capacité de l'éleveur, la qualité du bâtiment et de l'équipement. La maîtrise de l'ambiance, c'est l'appréciation des interactions multiples (voir tableau 3) (**Hubbard, 2016**).

-La première perception est donnée par l'observation globale des poussins (répartition, pépiement, attitude, activité aux points d'alimentation et d'abreuvement) (voir figure 5).

-Ensuite l'observation individuelle, test des pattes (chaudes/froides), palpation du jabot.

-Le relevé des appareils de mesure : thermomètre, hygromètre, vitesse d'air (bandelettes), fonctionnement des appareils de chauffage, ventilation.

Le réglage des appareils est la traduction de toutes ces observations. Il peut être intuitif selon l'expérience de l'éleveur et la connaissance de son bâtiment. Il est, de plus en plus, sous contrôle de boîtiers de régulation, mais il reste primordial de bien comprendre cette relation (**Hubbard, 2016**).

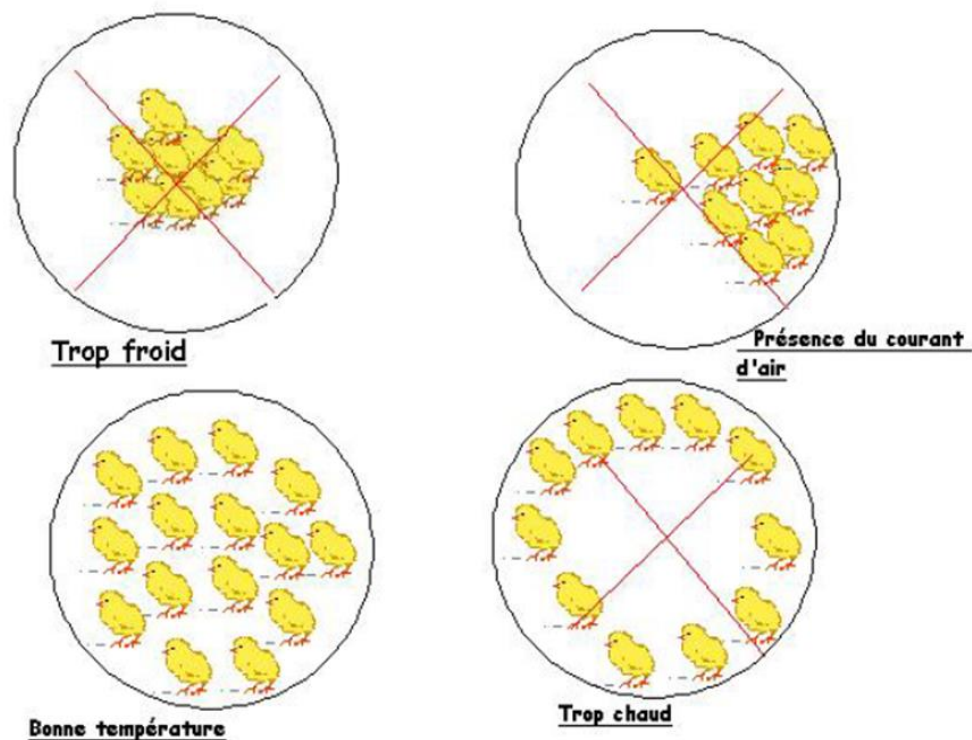


Figure 5 : Distribution des oiseaux sous les cloches (1)

Tableau 3 : Les paramètres d'ambiance :

Age en jours	Température				ventilation
	Chauffage localisé		Chauffage en ambiance	Hygrométrie	
	Sous éleveuse	Aire de vie			
0-2	32-34	29-31	30-32	55-60	Niveaux de ventilation : 0.8-1 m ³ /kg de poids vif dès la mise en place et jusqu'à 21 jours. Evacuation du monoxyde de carbone et de l'ammoniac : vitesse d'air < 0.1 m/s.
3-6	31-33	28-30	26-30	60-65	
7-9	29-31	26-28	26-28	60-65	
10-12	28-30	25-27	25-27	55-60	
13-15	27-29	24-26	24-26	55-60	
16-18	26-28	23-25	23-25	65-75	
19-21	25-27	22-24	22-24	60-70	
Mesurer la température au niveau des poulets					
22-25		21-23	21-23	60-70	Modulation de la ventilation de 0.8 à 6 m ³ /kg de poids vif. Evacuation de l'humidité.
26-30		20-22	20-22	60-70	
31-35		18-20	18-20	60-70	

Source : Hubbard ,2016

2.1.4.2. L'alimentation

L'alimentation d'un être vivant doit lui fournir tout ce qui lui est nécessaire pour vivre, grandir et se reproduire, c'est pour l'alimentation que l'éleveur doit faire les plus grandes dépenses ; c'est la partie la plus importante de l'élevage (**Pury, 1968**), Les poussins doivent dans un premier temps, boire pour se réhydrater. Distribuer ensuite l'aliment (en miette de préférence) 2 à 3 heures minimums après la réception des poussins afin que ceux-ci puissent résorber leur vitellus ainsi que pour faciliter le transit et la digestion du

premier repas. Il est conseillé de n'utiliser que l'aliment frais et de ne distribuer que des petites quantités afin d'éviter l'accumulation de la litière et des fientes dans les mangeoires et y rajouter l'aliment aussi souvent que nécessaire **(1)** (voir tableau 4).

Tableau 4 : Forme et composition de l'aliment du poulet de chair selon l'âge :

Phase d'élevage	Forme de l'aliment	Composition de l'aliment	
		Energie (Kcal EM/Kg)	Protéines brutes (%)
Démarrage	Farine ou miette	2800 à 2900	22
Croissance	Granulé	2900 à 3000	20
Finition	Granulé	3000 à 3200	18

Source : https://www.fellah-trade.com/ressources/pdf/Elevage_poulet_chair.pdf.

2.1.4.3. L'abreuvement

Ce point demeure le plus important pour lutter contre les problèmes de chaleur car pour compenser la déshydratation (par l'augmentation du rythme respiratoire), les poulets doivent augmenter leur consommation d'eau et, si la température de l'eau est élevée, il sera nécessaire d'éliminer ces calories excédentaires **(2)**.

- Les oiseaux doivent avoir accès à l'eau toutes les 24 heures du jour.
- Mettre des abreuvoirs supplémentaires durant les 4 premiers jours du lot.
- La proportion eau/aliment doit se superviser quotidiennement pour vérifier que la consommation d'eau soit suffisante.
- Administrer plus d'eau en climat chaud.
- En climat chaud, vider les lignes des abreuvoirs pour s'assurer que l'eau soit fraîche.
- Ajuster quotidiennement la hauteur des abreuvoirs.
- Mettre l'espace suffisant des abreuvoirs, pour s'assurer que les poulets y aient un accès facile **(Ross, 2010)**.

2.1.4.4. L'éclairage

Avec l'éclairage, l'on poursuit plusieurs objectifs **(2)**:

-La prise continue de l'aliment pour garantir un bon développement du poids en éclairant la poussinière au maximum durant les 2 à 3 heures par jour afin qu'ils puissent

s'habituer graduellement à l'obscurité naturelle. Après trois semaines, dans les poulaillers conventionnels et ouverts, on allumera à 22 heures, c'est-à-dire après 5 heures d'obscurité et ceci jusqu'au matin suivant.

- Se comporter tranquillement pour un bon indice de consommation.
- Empêcher le cannibalisme et les blessures.

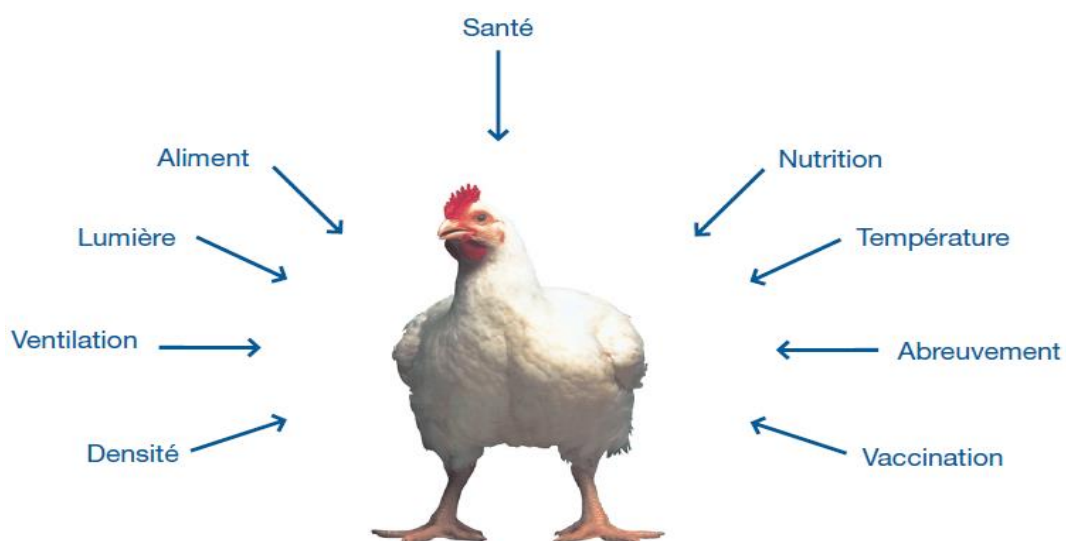
2.1.5. La croissance

La croissance constitue l'ensemble des manifestations qui se produisent entre la fécondation et l'épanouissement complet de l'oiseau. Elle comporte le processus de multiplication et d'extension des cellules, qui se traduit du point de vue macroscopique par une augmentation de la taille et du poids de l'animal, dédoublée d'une différenciation des éléments de l'organisme (**Sall, 1990**), chez le poulet de chair, la croissance est très rapide, le poussin pouvant passer de 38 g à 1 jour à 2 kg voir plus à 7 semaines d'âge (**Smith, 1990**).

En phase de démarrage, les poulets sont préparés à la technique de vide des mangeoires. Cette méthode sera un élément de maîtrise de la conduite du lot :

-Soit un vide très court (moins d'une heure) pour stimuler la consommation en éliminant journallement les particules fines et en mettant, à la disposition des poulets, de l'aliment frais plus appétant

-Soit en allongeant les vides pour limiter la consommation et la croissance. Cette technique sera développée dans la partie contrôle de croissance (**Habbard, 2016**), la figure suivante représente les facteurs influençant la croissance et la qualité de poulet de chair:



Source : ROSS, 2010.

Figure 6 : Facteurs qui influencent sur la croissance et la qualité du poulet.

2.2. L'enlèvement- l'abattage

Le cahier des charges doit préciser les conditions qui permettent de protéger les poules des intempéries et températures excessives, afin de donner un temps de récupération aux poules suite au transport, une attente minimale de 30 minutes doit être respectée avant abattage. En outre, le cahier des charges doit définir le délai maximum d'attente entre l'enlèvement des poules et leur abattage. En aucun cas, ce délai doit dépasser 12 heures à partir du départ de l'élevage (**INOQ, 2011**).

L'abattage de volaille comporte (**CDI, 1995**) :

- une salle de réception des animaux vivants (poulets, poules de réforme, etc.).
- une salle de travail comportant : cônes de saignée, échaudoir, déplumeuse, ratelier de finition (éviscération), chariots.
- une salle de stockage (chambres froides), d'emballage et d'expédition.

2.3. La prophylaxie sanitaire et médicale

2.3.1. Prophylaxie sanitaire

Les précautions sanitaires sont: la pratique d'élevage en bande unique (« all-in / all-out »), le nettoyage et la désinfection des locaux, le respect d'un vide sanitaire d'au moins 15 jours, l'élimination des vecteurs mécaniques, les étapes de nettoyage et de désinfection doivent être bien étudiées afin de permettre l'élimination de micro-organismes particulièrement résistant (**Senin, 2011**).

En premier lieu, il s'agit d'éliminer les insectes et les rongeurs des locaux d'élevages dès le début du vide sanitaire. L'ancienne litière et le fumier sont éliminés du site, car ils sont potentiellement contaminants. Le matériel d'élevage doit être entièrement démonté (**Senin, 2011**).

On procède à un nettoyage à sec des locaux, du matériel, et des abords, afin de retirer résidus et poussières; ils sont ensuite nettoyés à l'eau chaude (60°C) contenant un détergent sous pression de 80 à 150 bars. L'étape de désinfection peut être entreprise seulement lorsque tous les bâtiments sont nettoyés. Après séchage, une première désinfection est pratiquée avec un désinfectant adéquat. Le séchage doit être complet (**Senin, 2011**).

Une deuxième désinfection est effectuée après l'introduction du matériel dans les locaux, mais avant la mise en place des poussins. Les silos de nourriture doivent subir les

mêmes étapes de nettoyage et de désinfection, aussi bien extérieurement qu'intérieurement (Senin, 2011).

2.3.2. Prophylaxie médicale

Elle consiste à entraîner les poules à résister aux microbes et aux maladies qu'ils causent lorsqu'ils ont pénétré dans le corps de la poule.

1) Par une bonne alimentation.

2) Par des vaccinations : il s'agit de donner par exemple une variole affaiblie qui entraîne les poules à résister à une véritable épidémie de variole ; même si la maladie se présente les poules restent en bonne santé car les microbes ne peuvent plus leur faire du mal.

3) Par des traitements préventifs contre certaines maladies très fréquentes (maladies parasitaires, exemple : coccidiose) pour lesquelles on ne dispose pas encore de vaccin.

Vaccinations et traitements préventifs seront étudiés avec chacune des maladies qu'ils permettent d'éviter (Pury, 1968).

2.3.2.1. La vaccination

La vaccination est appliquée conformément au programme national de vaccination recommandé pour les poulets de chair, ce vaccin est administré par pulvérisation ou par injection intramusculaire ou administrer avec l'eau boisson (Mseddi, 2011).

2.3.2.2. Mode de vaccination :

Alors que les éleveurs concentrent souvent leurs efforts sur le choix du vaccin et du schéma vaccinal, il apparaît que la maîtrise des techniques d'administration représente aussi un élément crucial (Senin, 2011).

-L'administration par eau de boisson qui est la technique collective la plus simple, la plus couramment utilisée (Ceva, 2002), l'administration du vaccin doit être précédée d'un assoiffement de 2 à 3 h (1 à 2 heures sous climat tropical) afin de stimuler la prise de boisson (Comte, 2000 ; Van Den Berg et al., 2000).

- la vaccination par pulvérisation (COBB, 2010).

-La vaccination par « goutte dans l'œil », voie très efficace, est souvent mal réalisée sur le terrain, en raison de la fatigue des manipulateurs en particulier face aux grands effectifs.

-la méthode du « trempage du bec », sa difficulté réside dans la détermination du volume nécessaire et la pénibilité de l'opération face à un grand effectif (Fanny, 2002).

2.3.2.3. Programme de vaccination

En élevage de poulets de chair, seules les maladies : Bronchite infectieuse, Newcastle et Gumboro peuvent être traitées par vaccination (voir tableau 4) (**ANSEJ, 2010**).

Tableau 5 : Programme national de vaccination en lieu indemne pour les poulets de chair :

Age	Maladie	vaccins
6ème jour	Newcastle	TAD HB1
12ème jour	GUMBORO	TAD GUMBORO FORTE
16ème jour	GUMBORO	TAD GUMBORO VAC
21ème jour	Newcastle	TAD LASITA

Source : ANSEJ, 2010.

3.1. Médicament vétérinaire

L'article L606 du Code de la Santé Publique Française définit le médicament vétérinaire comme « toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies animales, ainsi que toute substance ou composition pouvant être administrée à l'animal, en vue d'établir un diagnostic médical et de restaurer, corriger ou modifier ses fonctions organiques. » (**Biagui, 2002**).

La définition du médicament vétérinaire peut aussi revêtir un caractère spécifique, en rapport avec la spéculation poursuivie (**Toure, 1989 in Biagui, 2002**).

En effet, la commission du Codex Alimentarius le définit comme « toute substance appliquée ou administrée à des animaux producteurs de nourriture, tels que race ,de boucherie ou race laitière, volaille, poissons ou abeilles, qu'elle soit utilisée dans un but thérapeutique, prophylactique ou diagnostique, ou en vue de modifier les fonctions physiologiques ou le comportement » (**Codex alimentarius, 2011**).

3.2. Les principales maladies chez le poulet de chair

Comme tout être vivant, les animaux sont sujets à des maladies (**Chardon et Brugere, 2014**), chez la volaille la majorité des maladies sont causées par des agents pathogènes (virus, bactéries, parasites et autres) (**EQCMA, 2013 ; Direction des Services Vétérinaires, 2014**). Il y a aussi des maladies dites métaboliques ou nutritionnelles qui ne sont pas infectieuses voir tableau 6.

Le vétérinaire avicole établit un diagnostic en se basant sur (**Eco-congo, 2004**) :

1-l'anamnèse et informations cliniques tirées des rapports.

2-inspection clinique du lot.

3-une autopsie des échantillons du lot (vivant et mort).

4-résultats de labo (bactériologie, parasitologie, sémiologie)

L'éleveur ne devrait jamais poser son propre diagnostic et traiter son élevage à son gré.

Tableau 6 : liste non exhaustive des diverses affections chez le poulet de chair :

Affections virales	<p>Maladie de Newcastle (peste aviaire) Maladie de Marek Maladie de Gumboro Bronchite infectieuse *pour lutter contre ces affections, on peut pratiquer la vaccination</p>
Affections parasitaires internes	<p>Les Coccidioses Ces affections touchent principalement les jeunes volailles et peuvent entraîner leur mort. Les symptômes : diarrhées avec des trainées sanguinolentes et plumes hérissées. Vers intestinaux</p>
Affections parasitaires externes	<p>Galles (déplumante, des pattes) Poux (du corps, des plumes)</p>
Affections bactériennes	<p>Pullorose Coryza Staphylocoocie Pasteurellose Salmonellose Mycoplasmosé</p>
Affections diverses	<p>Picage *les volailles se picorent entre elles, cela peut venir d'un manque en vitamines et en minéraux.</p>

Source : CIVAM, 2003.

3.3. Utilisation des médicaments vétérinaires (antibiotiques) en élevage de poulet de chair

Les antibiotiques représentent la classe de médicaments la plus employée en médecine vétérinaire (**Mensah et al., 2014**). En 2001, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé qu'au moins 50 % des antibiotiques produits dans le monde étaient destinés aux animaux d'élevage et de compagnie, (**Chardon et Brugere, 2014**). Chez les animaux d'élevage, les composés antimicrobiens peuvent être utilisés à trois fins : usage thérapeutique, prophylactique ainsi qu'à titre de facteurs (promoteurs) de croissance (**Chevalier, 2012 ;AFSSA, 2006**).

Une bonne santé est fondamentale pour le bien-être animal et elle contribue à la production de produits d'origine animale sains (**AMCRA, 2013**), chez le poulet de chair, on ne le traite pas, sauf cas exceptionnel car sa durée de vie courte ne le justifie pas. Par contre, les anticoccidiens sont utilisés : sulfamides si la forme clinique est précoce, sinon amprolium dont le délai d'attente est plus court (8 jours). Le toltrazuril est peu utilisé en raison de son coût et de son délai d'attente (voir tableau 7). Les maladies respiratoires sont rares, elles sont traitées à l'aide de macrolides et/ou de tétracyclines. L'entérite nécrosante parfois rencontrée est contrôlée par les macrolides (voir tableau 8). La fréquence des traitements peut être estimée à 1 bande sur 20 pour la coccidiose et 1 bande sur 50 pour les anti-infectieux (**AFSSA, 2006**).

Mais certaines utilisations soulèvent des questionnements, notamment leur emploi à titre de facteurs de croissance (AFC), dont le but est d'améliorer les performances zootechniques (**Chevalier, 2012**), ces derniers recevant alors des antibiotiques à très petites doses durant une période plus ou moins longue, habituellement durant la phase de croissance active et entraînant une meilleure assimilation des aliments par les animaux (**Mensah et al., 2014 ; FAO/OMS, 2008**).

Tableau 7: Les anticoccidiens utilisés en élevage avicole.

Principes actifs	Posologie	Délai d'attente
<p>Sulfamides (sulfaméthoxine, sulfaguanidine, sulfaclosine)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sulfadimérazine (sodique à 35%) - Sulfaquinoxaline - Sulfadimidine - Sulfanilamide 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 g/l d'eau pendant 3 à 4 jours. -0,25 g/l d'eau 2 fois 3 jours en deux jours d'intervalle. - Traitement pendant 3 jours en per os (eau de boisson) - 1 cuillerée à café pour 5 litres d'eau pendant 3 jours 	12 jours
Amprolium	- 1 cuillerée à café pour 5 litres d'eau pendant 5 jours.	3 jours avant l'abattage.
<p>Nitrofurane</p> <p>Furazolidone associé à l'amprolium à titre curatif</p>	-400 g par tonne d'aliment pendant 8 à 10 jours	-
<p>Diaminopyrimidine souvent associé aux sulfamides anticoccidiens comme potentialisateur de ces dernières.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pyriméthamine - Diavéridine 	-10 - 20 mg / kg / jour	-

Source : Biagui, 2002.

Médication de poulet et risque associé à la présence de résidus d'antibiotique dans la viande de poulet de chair.

Tableau 8 : Les anti-infectieux utilisés en élevage avicole :

Principes actifs	Posologie	Délai d'attente
Amoxicilline.	-voie parentérale: 10 mg/kg de poids vif (PV). - voie orale: 20 mg/kg P.V. pendant 5 jours.	2 jours
Chloramphénicol.	-voie parentérale : 20-50 mg/kg PV pendant 3 à 5 jours. - voie orale: (souvent interdite) 500mg /1 d'eau pendant 3 à 5 jours.	21 jours
Colistine (sulfate Iméthane sulfonate).	-voie parentérale: 250.000 UI/Kg PV. -voie orale: 50.000UI/Kg PV.	21 jours 7 jours
Doxycycline à 5%.	10 mg/Kg PV pendant 5 jours.	4 jours
Enrofloxacin.	10 mg/Kg PV pendant 5 jours.	10 jours
Erythromycine.	-voie parentérale: 90.000 UI/Kg. -voie orale (eau de boisson): 100 à 500 mg/l d'eau.	21 jours
Fluméquine.	12 mg/Kg PV/J pendant 3 à 5 jours.	2 jours
Oxytétracycline (chlorhydrate).	-voie parentérale: 200 mg /Kg - voie orale: 20 à 40 mg/ Kg. Pendant 2 à 4 jours.	2 jours
Streptomycine	100 mg/Kg PV	14 jours
- Sulfamide. -Sulfaguanidine. -Sulfadiméthoxine, Sulfaquinoxaline, etc.	50 - 100 mg / Kg / jour.	12 jours
Triméthoprime – Diavéridine.	10- 20 mg / Kg / jour.	10 jours

Source : Biagui, 2002.

3.4. Temps d'attente

Il est défini dans la Directive européenne 81/851/CEE. Il correspond « au délai 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 quantités supérieures aux LMR » (**Stoltz, 2008**).

Le temps d'attente d'un médicament est déterminé en fonction de la valeur LMR (Limite Maximale de Résidus) de la substance pharmacologiquement active du médicament, définie pour l'espèce cible (**Folia veterinaria, 2004**), mais le respect du temps d'attente ne signifie pas une absence totale de résidus dans les denrées, mais l'absence de résidus en quantité supérieure au seuil réglementaire, la LMR, garante de la sécurité du consommateur (**Chardon et Brugere, 2014**).

3.5. Résidus

Selon l'O.M.S., un résidu est toute substance chimique qui persiste dans un milieu donné en quantité généralement très faible, après qu'elle-même, ou d'autres composés lui donnant naissance aient été introduites, volontairement ou non, dans le dit milieu et dont la présence est, de ce fait, qualitativement ou quantitativement anormale (**Biagui, 2002**).

Selon le Règlement (CEE) N° 2377/90, 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 restants dans des denrées alimentaires obtenues à partir d'animaux auxquels le médicament vétérinaire en question a été administré » (**Stoltz, 2008**).

Donc, il s'agit des résidus de médicaments et produits vétérinaires qui, faute du non-respect des prescriptions et des délais d'attente (**Roudaut et al., 2016**), peuvent persister dans la viande et être ingérés par l'homme. Parmi ces médicaments, il faut noter que les anti-infectieux sont les plus utilisés (Colistine, Oxytétracyclines, Sulfonamides) (**Direction des Services Vétérinaires, 2014**).

3.6. Effet de la présence des résidus des médicaments vétérinaires (antibiotiques) dans la viande de poulet de chair sur la santé humaine

Si les denrées alimentaires animales et d'origine animale constituent une part importante du régime alimentaire de l'homme au vu de leur richesse en protéines, en sels minéraux et en vitamines ; elles peuvent cependant représenter divers "risques ou dangers" lors de leur consommation (**Hamdi, 2008**), les médicaments utilisés chez les animaux

Médication de poulet et risque associé à la présence de résidus d'antibiotique dans la viande de poulet de chair.

producteurs de denrées alimentaires peuvent y générer des résidus. Ces traces de substances actives peuvent causer des effets divers et nuisibles pour la santé humaine, par exemple des troubles de la reproduction, des allergies, de la cancérogenèse (**Folia veterinaria, 2004**) dont les risques associés (toxicologiques, microbiologiques) sont évalués durant la procédure de fixation des limites maximales de résidus. La capacité à perturber la flore intestinale humaine est un des risques pris en compte (**AFSSA, 2006**), la sélection de bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques (**OIE, 2008**).

Des antibiotiques pour lesquels aucune LMR n'était acceptable ont été retirés par décision Européenne (**Said, 2015**), le tableau suivant représente les antibiotiques qui ont été interdits d'utilisation chez les animaux destinés à la consommation humaine :

Tableau 9 : Anti-infectieux dont l'usage est interdit pour le traitement des animaux dont les productions sont destinées à la consommation humaine :

Principe Actif	Règlement	Date
Chloramphénicol	1430/94	22/06/94
Dapsone	3426/93	14/12/93
Diméridazole	1798/95	25/07/95
Metronidazole	613/98	18/10/98
Furazolidone seule	14402/95	26/06/95
Autres nitrofuranes	2901/93	18/10/93
Ronidazole	3426/93	14/12/92

Source : AFSSA, 2006.

En raison de différents risques associés à la présence des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale, des limites maximales de résidus (LMR) et des programmes de surveillance ont été mis en place dans de nombreux pays (**R-Biopharm, 2014** ;), le tableau suivant représente l'analyse des résidus de médicaments vétérinaires dans les viandes de volailles :

Tableau 10 : Analyse des résidus de médicaments vétérinaires dans les viandes de volailles :

Types	Maladies Provoquées	Importance pour l'homme	Niveau acceptable	Références bibliographiques
Résidus d'antibiotiques: Tétracyclines, Macrolides, Bétalactamines...	Allergies, chocs anaphylactiques	Très important	LMR 100µg/kg 200 µg/kg	Codex alimentarius
Autres médicaments: Flubendazole, Levamisole, Albendazole, Sulfamides	Allergies, chocs anaphylactiques	Très important	LMR/LMRE 200µg/kg 10µg/kg 100µg/kg 100µg/kg	Codex alimentarius

Source : Direction des Services Vétérinaires, 2014.

3.6.1. Impact direct

3.6.1.1. Effet toxicologique

La consommation de ces denrées contaminées par ces molécules est source potentielle de risques toxicologique (**Abiola et al., 2005**). La toxicité est souvent chronique, parfois aigue (**AFSSA, 2006**). Elle est provoquée par le médicament lui-même ou l'un de ses métabolites lors d'un contact. Les manifestations de cette toxicité dépendent de la dose administrée et de la voie d'administration (**Said, 2015**). L'antibiotique le plus incriminé est le chloramphénicol (**OIE, 2008**). La littérature médicale comprend quelques rares observations d'accidents d'anémie grave par aplasie médullaire, à la suite de traitements médicaux par de faibles doses de cet antibiotique, pendant un temps bref (**Said, 2015**).

3.6.1.2. Modification de la flore intestinale

Des antibiotiques ingérés peuvent potentiellement changer l'écologie de la flore intestinale. Ils peuvent atteindre la flore intestinale de la partie extrême du tractus intestinal en raison d'une absorption incomplète ou après absorption s'ils sont excrétés via la bile ou sécrétés par la muqueuse intestinale (**AFSSA, 2006**).

La barrière vis-à-vis de la colonisation est une fonction importante de la flore intestinale normale qui limite la colonisation de l'intestin par des microorganismes exogènes, aussi bien que la croissance trop rapide d'une flore indigène potentiellement

pathogène. A doses thérapeutiques, la capacité de quelques antibiotiques à perturber cette barrière est bien établie et connue pour avoir des conséquences en santé animale et humaine (AFSSA, 2006).

3.6.1.3. Choc anaphylactique

Le choc anaphylactique est un choc immédiat dont l'origine est une défaillance circulatoire secondaire à des troubles hémodynamiques périphériques qu'il faut corriger en priorité, Les agents pharmacologiques impliqués sont: l'histamine, le Platelet Activating Factor (PAF), les Leucotriènes. (Biagui, 2002).

3.6.1.4. Effet allergique

Les résidus antibiotiques utilisés en thérapeutique animale sont parfois incriminés en allergologie humaine. Les antibiotiques le plus souvent incriminés sont les pénicillines, suivis des sulfamides et, dans une moindre mesure les tétracyclines et la spiramycine (Said, 2015). Plusieurs accidents allergiques ont été décrits chez l'homme à la suite d'une première administration d'un antibiotique; les sujets avaient été sensibilisés par les résidus de l'antibiotique présents dans les aliments consommés antérieurement (Biagui, 2002).

3.6.1.5. Effet cancérigène

Certains antibiotiques ont des propriétés carcinogènes connues. Les résidus de ces antibiotiques peuvent avoir un effet carcinogène sur le long terme, suite à une consommation régulière d'aliments contenant ces résidus. Ces antibiotiques ou composés utilisés comme antibiotiques sont alors interdits d'utilisation chez les animaux de production. C'est le cas des nitrofuranes et des nitroimidazoles (Stoltz, 2008).

3.7. Impact indirect

3.7.1. L'antibiorésistance : Sélection des souches bactériennes résistantes

Tout usage de substances antimicrobiennes, comme les antibiotiques, peut entraîner la sélection de souches bactériennes résistantes (Chevalier, 2012 ; AMCRA, 2013), l'usage des antibiotiques en production animale augmenterait la prévalence de la résistance chez certaines souches pathogènes, notamment *Campylobacter* spp. et *Salmonella* spp.,(Abiola et al., 2005) mais aussi chez des bactéries dites commensales (Chevalier, 2012). En effet, les poulets peuvent être des réservoirs pour plusieurs agents pathogènes véhiculés par les aliments, dont *Campylobacter* et *Salmonella* (Vuuren, 2001). Sur la base des données actuelles, les couples (salmonelles, quinolones), (salmonelles, céphalosporines), (*Campylobacter*, macrolide) (*Campylobacter*, quinolone) sont le plus souvent cités au niveau international (AFSSA, 2006) avec le risque que les résistances

Médication de poulet et risque associé à la présence de résidus d'antibiotique dans la viande de poulet de chair.

sélectionnées chez des bactéries d'origine animale puissent ensuite être transmises à l'Homme (**ANSES, 2012**) à cause des substances utilisées qui appartiennent aux mêmes familles que celles utilisées en médecine humaine (**Mensah et al., 2014**).

Par ailleurs, l'apparition de résistances des microorganismes pathogènes aux médicaments vétérinaires entraîne dans les élevages une augmentation de la fréquence de médication et des doses de traitements. Par conséquent, la probabilité de présence des résidus de ces médicaments dans les viandes de volailles augmente (**Direction des services vétérinaires, 2014**), le lien direct entre l'usage des antimicrobiens et l'émergence des résistances impose de limiter l'usage de ces substances (**CBIP, 2016**).

Partie Expérimentale

Matériel et Méthodes

1. OBJECTIFS

Notre travail porte sur l'étude des résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet de chair, produit qui connaît une large consommation vu sa disponibilité et son prix raisonnable pour toute les catégories sociales. Notre recherche a été menée sur un échantillon de 74 élevages privés dans les trois wilayas suivantes : Ain-defla, Chlef et Tissemsilet de 2005 à 2017, dont le but est de déterminer la prévalence d'utilisation des antibiotiques en élevage de poulet de chair, ainsi que la prévalence des résidus d'antibiotiques susceptibles d'être présents dans ces élevages au moment de l'abattage, et d'étudier leur distribution selon les caractéristiques de ces élevages : altitude, saison d'élevage, la taille et le site d'élevage.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Fiche d'élevage

Les données des fiches d'élevage ont été recueillies auprès des vétérinaires privés dans les wilayas : Ain-defla, Chlef et Tissemsilet, chaque fiche est constituée de trois colonnes, une pour la date de vente et les deux autres respectivement pour la nature du produit et la quantité vendue d'antibiotique. Sur la fiche d'élevage est mentionnée aussi la date de mise en place et la taille de d'élevage (fig.7).

DATE	DESIGNATION	QUANT	P.U	MONTANT	OBSERVA
02/04/17	versement				25000/00
15/06/17	Baytril	02	1900	3800	
11	Troxidone	02	350	700	
11	Daphnal AP3E	01	2700	2700	
11	LB Vac	03	600	1800	
11	Bio Vac la note	03	350	1050	
11	Bio Vac au nel 2013	03	450	1350	
11/07/17	Aminofalcy	01	3100	3100	
	Vitaminokl 1L	01	2000	2000	
		1	1200	1200	

Figure 7 : Un exemple d'une fiche d'élevage.

2.2. Traitement sous l'Excel

L'ensemble des données a été saisi dans un fichier Microsoft Excel à partir de fiche d'élevage, en indiquant la date de mise en place, la date de médication par l'antibiotique, la durée du traitement et le délai d'attente respectif (fig.8).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		DATE D'ARRIVEE	DATE DE MEDICATION	nom commercial produit	Principe actif /famille	Jour du traitement	Durée du traitement	DELAI D'ATTENTE	Jour antibacterie n FREE	temps atb free	vente atb free	Famille residus present à 56j	date prévu de vente mini	date prévu de vente max
2		0												
3	1	abdouni 070205	1200	W44	PSO									
4		07/02/2005	07/02/2005	BAYTRIL	enrofloxacin	0	5	3	8	17	25	0		
5		07/02/2005	04/03/2005		oxy	25	5	7	37	-10		0		
6		07/02/2005	06/03/2005	VETACOX	SULFAMIDE	27	5	14	46	-2		0		
7		07/02/2005	23/03/2005	VETACOX	SULFAMIDE	44	3	14	61	-14		SULFAMIDE		
8		07/02/2005	26/03/2005		oxy	47	3	7	57	-1		oxy		
9		07/02/2005	04/04/2005			56						0	24/03/2005	08/04/2005
10	2	douai 070205	3000	W44	PSO									

Figure 8 : Exemple d'un fichier Microsoft Excel utilisé.

A partir de ces données on peut calculer la durée pendant laquelle le résidu de l'antibiotique serait suspect présent dans la viande du poulet de chair.

L'âge d'abattage chez le poulet de chair est fixé à 56 jours, les élevages suspects positifs aux résidus sont ceux qui présentent des résidus à un âge supérieur à 56 jours.

2.3. Transfert de données sur SPSS 20

Les données obtenues à partir du fichier Microsoft Excel ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS20 afin de calculer la prévalence et la distribution des résidus d'antibiotiques selon les caractéristiques des élevages de poulet de chair. Le logiciel SPSS est constitué des variables suivantes : le nom de l'éleveur, la date de mise en place et de vente, la saison de l'élevage, la taille, le nom du vétérinaire, la wilaya, l'année et l'altitude, sept colonnes pour les familles des antibiotiques utilisées (Tétracycline, Sulfamide, Quinolone, Polypeptide, Aminoglycoside, Béta-lactamines, autres familles), et aussi sept colonnes pour les résidus des mêmes familles d'antibiotiques, et enfin une dernière colonne pour la présence ou l'absence de résidu dans l'élevage. Le tableau suivant représente les caractéristiques des élevages étudiés :

Tableau 11 : Les paramètres pris en compte pour caractériser les élevages étudiés :

Variable	Codification
Taille	Inférieur à 2000 Entre 2000 et 5000 Supérieur à 5000
Altitude	0 à 200 m 200 à 600 m 600 à 1000 m Plus de 1000 m
Wilaya	Chlef Tissemsilt Ain defla
Familles d'antibiotique utilisées (Tétracycline, Sulfamide, Quinolone, Polypeptide, Aminocide, Beta-lactamine, et autres familles)	Présence Absence
Familles d'antibiotiques en résidus (Tétracycline, Sulfamide, Quinolone, Polypeptide, Aminocide, Beta-lactamine, et autres familles)	Présence Absence
Résidus d'antibiotiques	Positif Négatif

*Résultats et
Discussions*

1. RESULTATS

L'enquête a concerné soixante-quatorze élevages de poulet de chair, les résultats fournis par notre étude ont été regroupés selon la prévalence d'utilisation des antibiotiques, la prévalence des résidus d'antibiotiques et sa distribution selon les caractéristiques d'élevage, mais aussi la distribution des résidus dans les deux familles d'antibiotiques : Sulfamide et Tétracycline. Ces dernières ont été identifiées parmi les familles qui présentent une prévalence de résidu la plus élevée.

Les réponses obtenues pour chacun des paramètres sont présentées sous forme de tableaux ou graphes.

1.1. Caractéristiques de l'échantillon

1.1.1. Répartition des élevages par wilaya

Sur les soixante- quatorze élevages avicoles concernés par notre enquête, la grande majorité (environ 72%) est située dans les villages de Ain Defla, Chlef (19%), Tissemsilt (9%) (Fig .9).

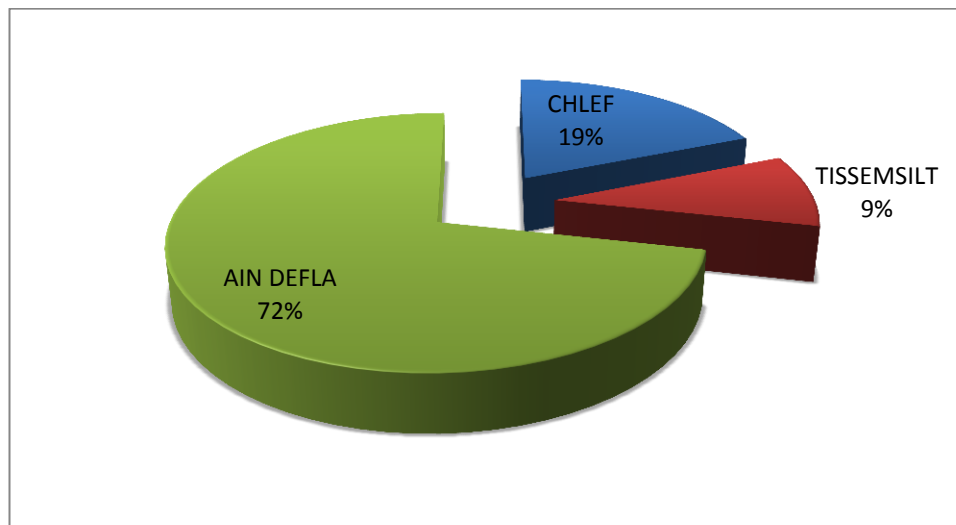


Figure 9 : Répartition des élevages par wilaya.

1.1.2. Répartition des élevages par taille

La taille des élevages en termes d'effectif varie d'un élevage à un autre. En effet, environ 63% des élevages enquêtés avaient un effectif variant de 2000 à 5000 poulets par contre 26% qui avaient des effectifs inférieurs à 2000 sujets. 11% seulement des élevages avaient des effectifs supérieurs à 5000 sujets (fig.10).

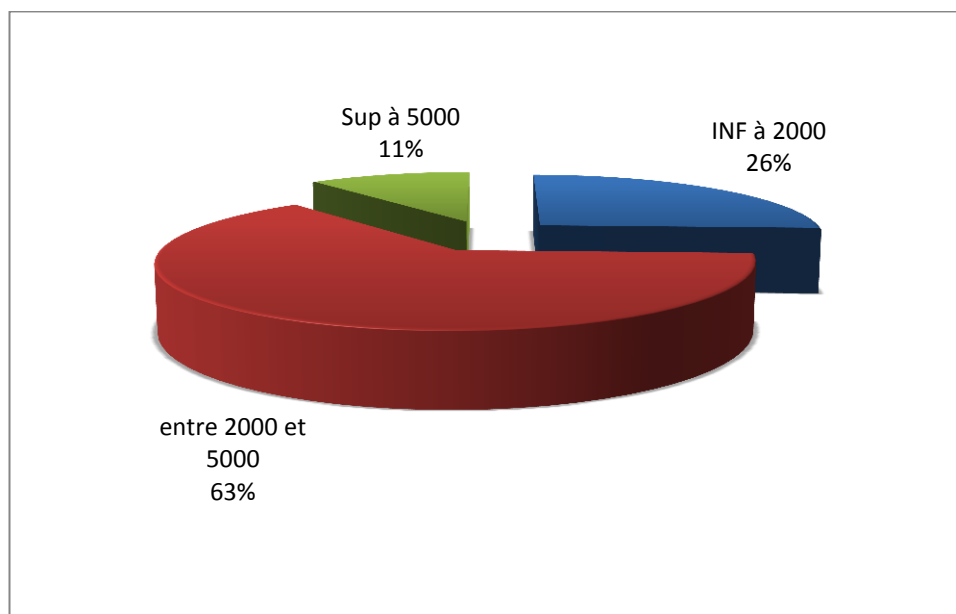


Figure 10 : Répartition des élevages par taille.

1.1.3. Répartition des élevages par saison

La saison où l'on a enregistré le plus d'élevages était le printemps (38%), suivi de celui de l'automne (26%), puis l'été (23%), et enfin l'hiver (13%) (fig.11).

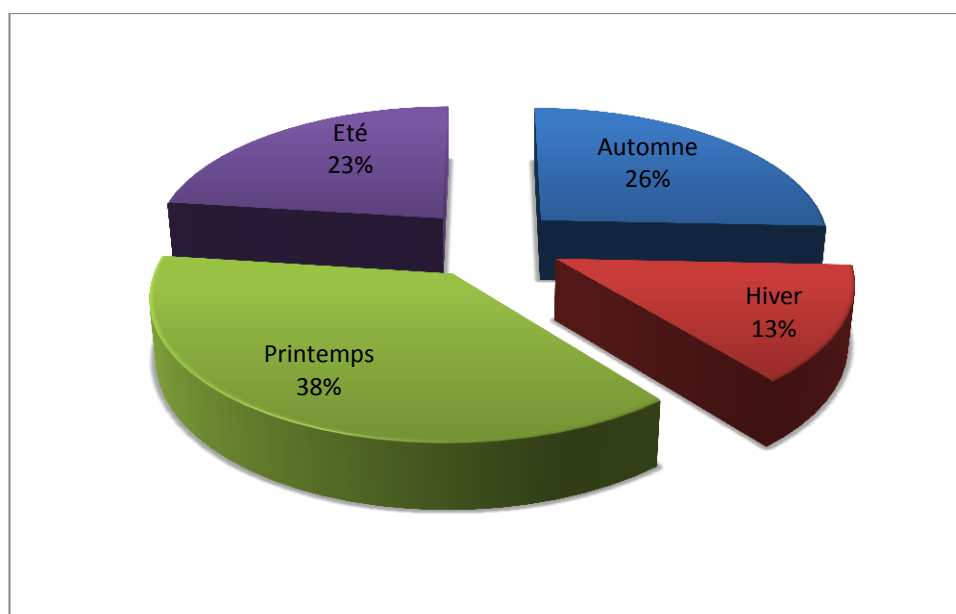


Figure 11 : Répartition des élevages par saison.

1.1.4. Répartition des élevages selon l'altitude

Les élevages sont réparties en trois altitudes, de 0 à 200m et de 200 à 600m présentent une valeur similaire égale à 42%, suivi par l'altitude 600 à 1000m (16%) (fig. 12).

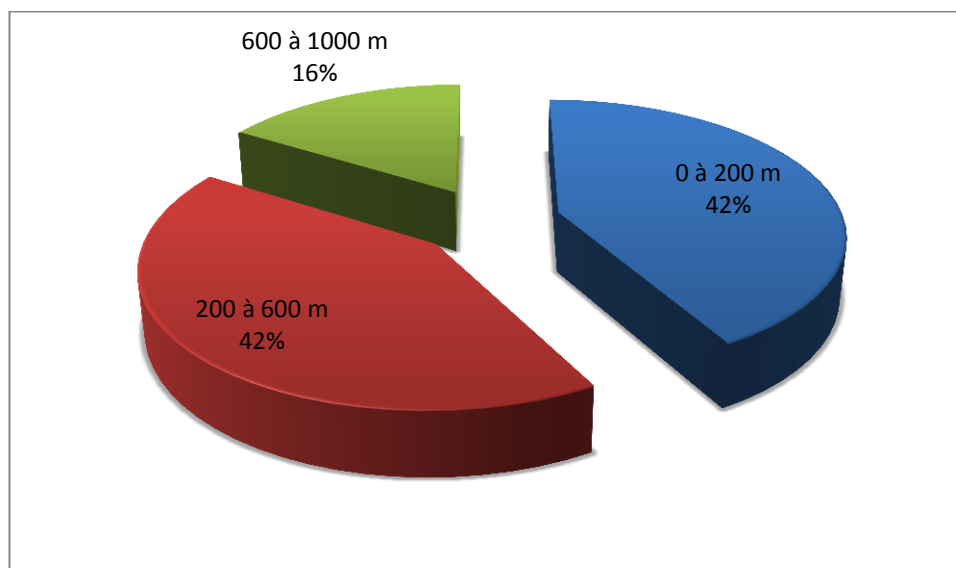


Figure 12 : Répartition des élevages selon l'altitude.

1.2. Utilisation des antibiotiques dans les élevages étudiés

En effet, sur les soixante –quatorze élevages, nos résultats montrent que tous les éleveurs utilisent la famille des Quinolones à 100% par contre ils n'utilisent pas la famille des Aminosides (0%), et utilisent la famille des Tétracyclines (85.1%), les Sulfamides (70.3%), les autres familles (Polypeptides, autres et Béta-lactamines) sont respectivement (51.4%), (40.5%), (9.5%) (fig.13).

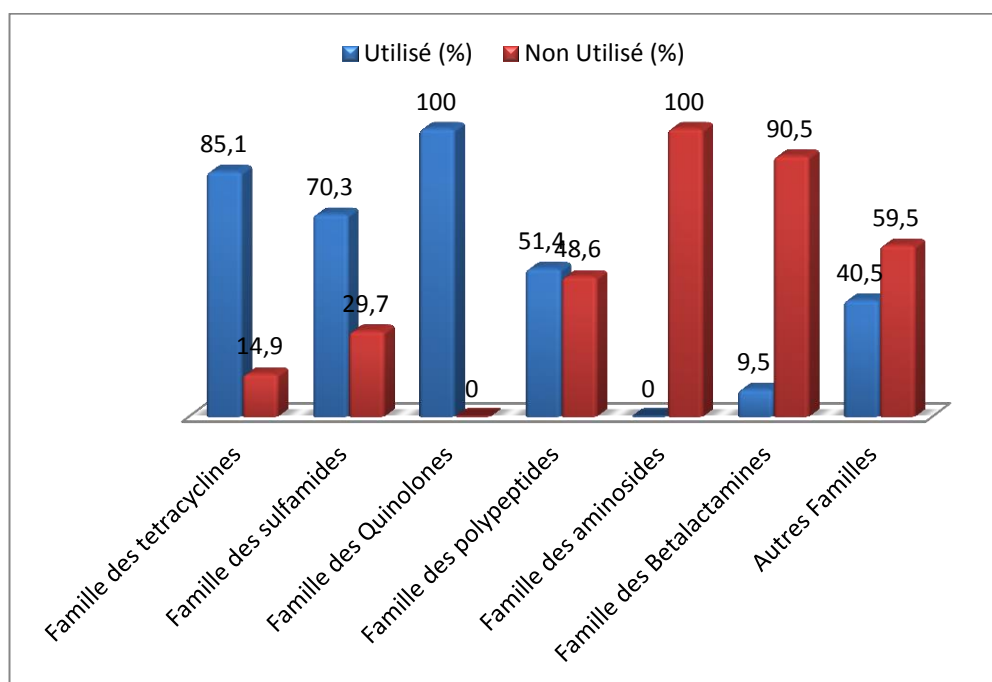


Figure 13 : Utilisation des antibiotiques dans les élevages étudiés.

1.3. Prévalence de résidus d'antibiotiques

La prévalence globale a montré qu'environ la moitié des élevages étaient susceptibles de contenir des résidus, soit une prévalence de 49%, avec un intervalle de confiance de [37.3% -60%] (fig.14).

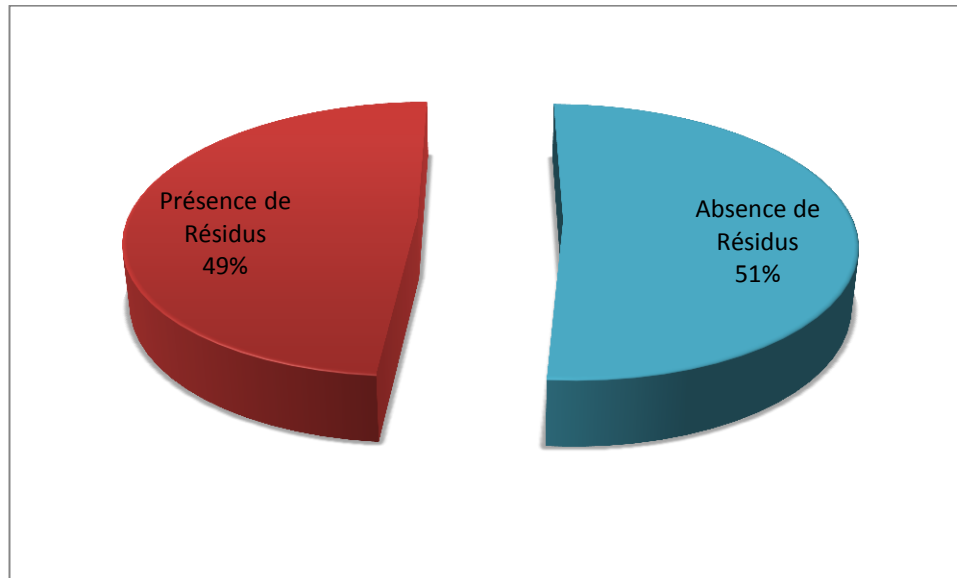


Figure 14 : Prévalence de résidus d'antibiotiques

1.4. Prévalence des résidus par famille d'antibiotiques

Sur un taux de prévalence des résidus de 49%, les Sulfamides représentent 32.4% des substances actives, suivies par les Tétracyclines 23%, les autres familles sont également présentes à des degrés moindres comme les Polypeptides, autres à 4.1% chacune, les Béta-lactamines à 1.4%, tandis que les Aminocyclitolidés n'ont pas été utilisés donc aucun résidu n'a été observé (fig.15).

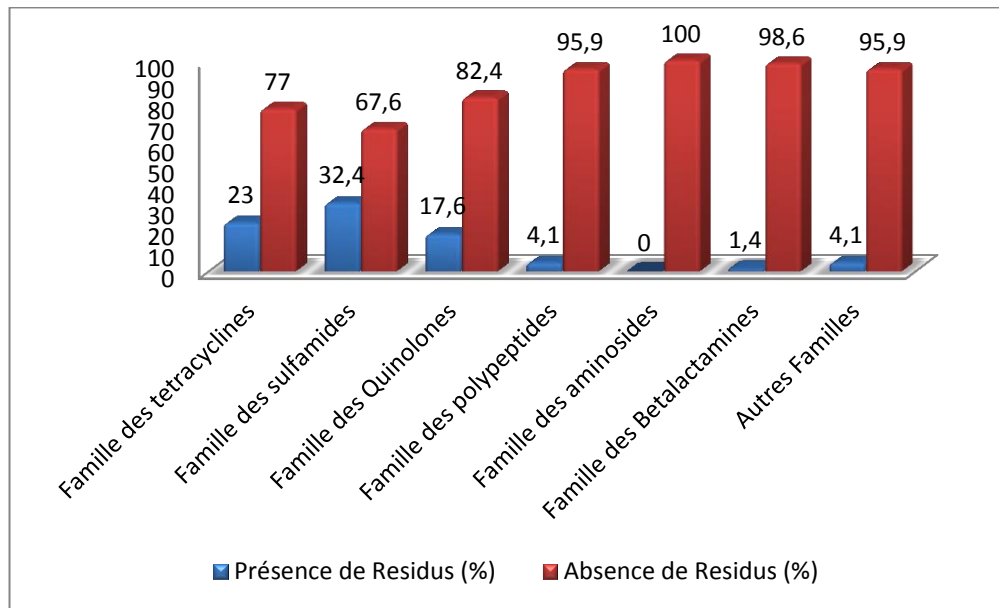


Figure 15 : Prévalence des résidus par famille d'antibiotiques.

1.5. Distribution des prévalences des résidus selon les caractéristiques des élevages

1.5.1. Distribution selon la taille d'élevage

Le tableau 12 représente la distribution des prévalences des résidus selon la taille d'élevage, il montre sa composition par résidus d'antibiotiques (négative, positive) et par taille d'élevage (inférieur à 2000, entre 2000 et 5000 et supérieur à 5000). Il indique clairement que les résidus d'antibiotiques étaient présents sur des élevages de taille inférieure à 2000 avec 73.7% des effectifs positifs. Par ailleurs, les élevages dont la taille était entre 2000 et 5000 contenaient des résidus avec 44.7% des effectifs positifs ; en ce qui concerne la taille supérieure à 5000 la prévalence était de 12.5%. Il semble qu'il existe une association très significative entre la taille d'élevage et la présence probable de résidus ($\chi^2=9,24$, $ddl=2$, $p = 0,01$) (tableau 12).

Tableau 12 : Distribution de la prévalence des résidus selon la taille d'élevage :

			Résidus d'antibiotiques		Total
			négative	positive	
Taille élevage	INF à 2000	Effectif	5	14	19
		%	26,3%	73,7%	100,0%
	entre 2000 et 5000	Effectif	26	21	47
		%	55,3%	44,7%	100,0%
	Sup à 5000	Effectif	7	1	8
		%	87,5%	12,5%	100,0%
Total	Effectif	38	36	74	
	%	51,4%	48,6%	100,0%	

1.5.2. Distribution selon la saison d'élevage

La distribution des résidus selon la saison d'élevage est consignée dans le tableau 13, ce dernier montre sa composition par résidus d'antibiotiques (négative, positive) et par saison de vente. Il indique clairement que les résidus d'antibiotiques à l'Automne était de 52.6% à l'Hiver la prévalence était de 40%, au Printemps de 46.4% et à l'Eté il a été enregistré un taux de 52.9% d'effectifs positifs. Donc il existe une différence non significative entre la saison de vente et la présence probable de résidus ($\chi^2=0.601$, $ddl=3$, $p > 0,05$) (tableau 13).

Tableau 13 : Distribution de la prévalence des résidus selon la saison d'élevage :

			Résidus d'antibiotiques		Total
			négative	Positive	
Saison de vente	Automne	Effectif	9	10	19
		%	47,4%	52,6%	100,0%
	Hiver	Effectif	6	4	10
		%	60,0%	40,0%	100,0%
	Printemps	Effectif	15	13	28
		%	53,6%	46,4%	100,0%
	Eté	Effectif	8	9	17
		%	47,1%	52,9%	100,0%
	Total	Effectif	38	36	74
		%	51,4%	48,6%	100,0%

1.5.3. Répartition selon la wilaya d'élevage

La répartition des résidus selon la wilaya d'élevage est présentée dans le tableau 14, ce dernier montre sa composition par résidus d'antibiotiques (négative, positive) et par

wilaya d'élevage. Il indique clairement que les résidus d'antibiotiques dans la wilaya de Chlef étaient de 21.4%, Tissemsilt de 14,3% et Ain Defla de 60,4 % des effectifs positifs. Donc il existe une différence significative entre la wilaya d'élevage et la présence probable de résidus ($\chi^2=10.379$, $ddl=2$, $p < 0,05$) (tableau 14).

Tableau 14 : Répartition de la prévalence des résidus selon la wilaya d'élevage :

			Résidus d'antibiotiques		Total
			négative	positive	
Wilaya d'élevage	CHLEF	Effectif	11	3	14
		%	78,6%	21,4%	100,0%
	TISSEMSILT	Effectif	6	1	7
		%	85,7%	14,3%	100,0%
	AIN DEFLA	Effectif	21	32	53
		%	39,6%	60,4%	100,0%
Total	Effectif	38	36	74	
	%	51,4%	48,6%	100,0%	

1.5.4. Distribution selon l'altitude

Le tableau représente la distribution des prévalences des résidus selon l'altitude, il montre sa composition par résidus d'antibiotiques (négative, positive) et par altitude (0 à 200m, 200 à 600 et 600 à 1000). Il indique que les résidus d'antibiotiques de 0 à 200 m d'altitude avaient une prévalence de 77.4%, ceux dont l'altitude est de 200 à 600 m avaient un taux de 35.5%, 600 à 1000m de 8.3% des effectifs positifs. Il semble qu'il existe une différence très significative entre l'altitude d'élevage et la présence probable de résidus ($\chi^2=20.230$, $ddl=2$, $p < 0,001$) (tableau 15).

Tableau 15 : Distribution de la prévalence des résidus selon l'altitude :

			Résidus d'antibiotiques		Total
			négative	positive	
Altitude	0 à 200 m	Effectif	7	24	31
		%	22,6%	77,4%	100,0%
	200 à 600 m	Effectif	20	11	31
		%	64,5%	35,5%	100,0%
	600 à 1000 m	Effectif	11	1	12
		%	91,7%	8,3%	100,0%
Total	Effectif	38	36	74	
	%	51,4%	48,6%	100,0%	

1.6. Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon les caractéristiques d'élevage

1.6.1. Selon l'altitude

En ce qui concerne la répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon l'altitude; sur un taux de prévalence des résidus de sulfamides de 32.4%, on a constaté que l'altitude 600 à 1000m ne présente aucun résidu 0%, tandis que de 0 à 200m a été l'altitude qui marqué un taux le plus élevé de résidu des sulfamides (64.5%), de 200 à 600m est seulement de 12.9%. Il existe une différence très significative entre l'altitude d'élevage et la présence probable des résidus de sulfamides ($\chi^2=25.717$, $ddl=2$, $p < 0,001$) (fig.16).

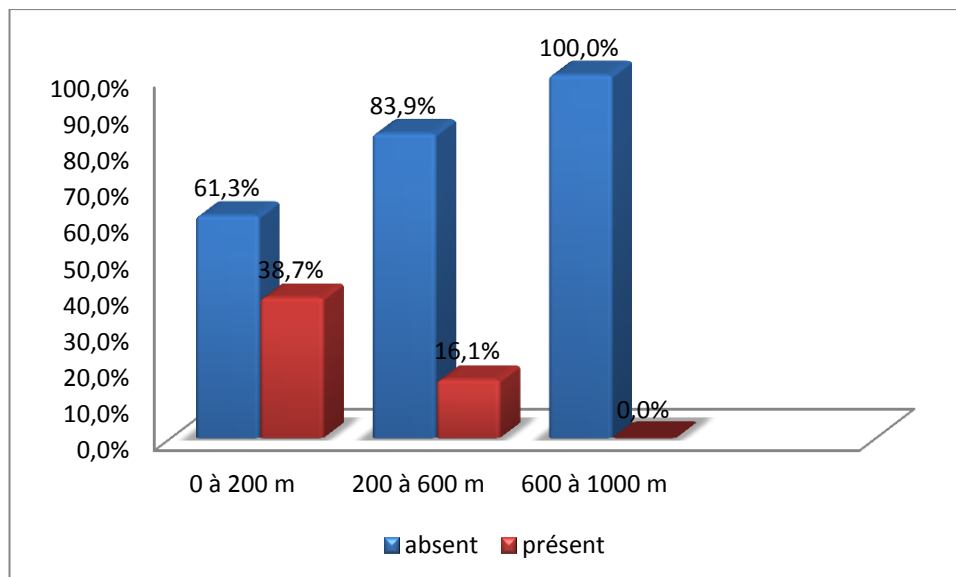


Figure 16 : Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon l'altitude.

1.6.2. Selon la wilaya

Les résultats montrent que la totalité des résidus de sulfamides a été observée dans la wilaya de Ain defla, les autres wilayas étaient dépourvues de résidus. Il semble qu'il existe une différence très significative entre la wilaya d'élevage et la présence probable des résidus de sulfamides ($\chi^2=14.074$, $ddl=2$, $p < 0,001$) (fig.17).

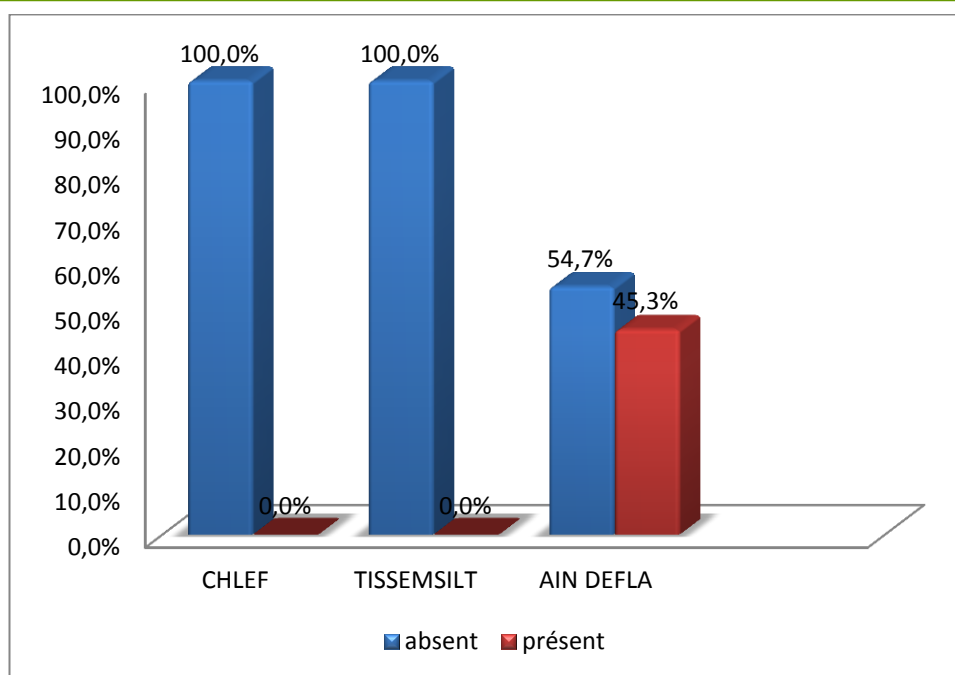


Figure 17 : Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon la wilaya d'élevage.

1.6.3. Selon la taille d'élevage

La prévalence des résidus de sulfamides varie d'une bande à une autre en fonction de la taille. En effet, environ 52,6% des élevages de taille inférieure à 2000 sont suspect d'avoir des résidus de sulfamides, les bandes dont la taille varie entre 2000 et 5000 avaient un taux seulement de 29,8% de résidus tandis qu'au les élevages dont la taille est supérieure à 5000, la prévalence est nulle. Cette différence de prévalence probable des résidus de sulfamides est significative selon la taille des bandes ($\chi^2=7.528$, $ddl=2$, $p < 0,05$) (fig.18).

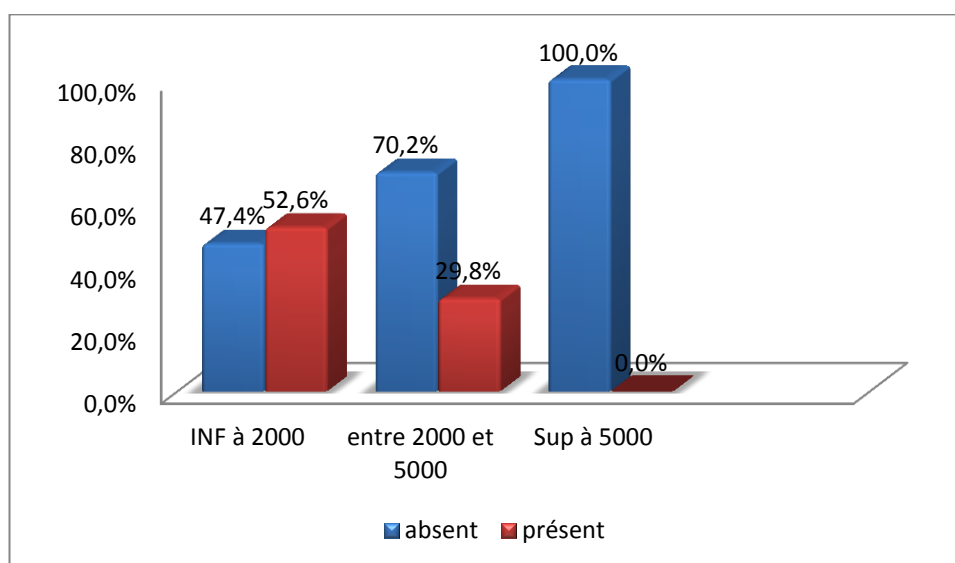


Figure 18 : Répartition de la prévalence des résidus de sulfamides selon la taille d'élevage.

1.7. Répartition de la prévalence des résidus de tétracyclines selon les caractéristiques d'élevage

1.7.1. Selon l'altitude

La répartition de la prévalence des résidus de tétracyclines selon l'altitude a montré que l'altitude de 0 à 200m a été marquée un taux le plus élevé de résidu des tétracyclines (38.7 %), de 200 à 600m est seulement de 16.1%, et l'altitude de 600 à 1000m n'a été observée aucun résidu 0%. En ce qui concerne la significativité, la prévalence des résidus de tétracyclines selon l'altitude a été enregistrée une différence significative ($\chi^2=8.738$, $ddl=2$, $p < 0,05$) (fig.19).

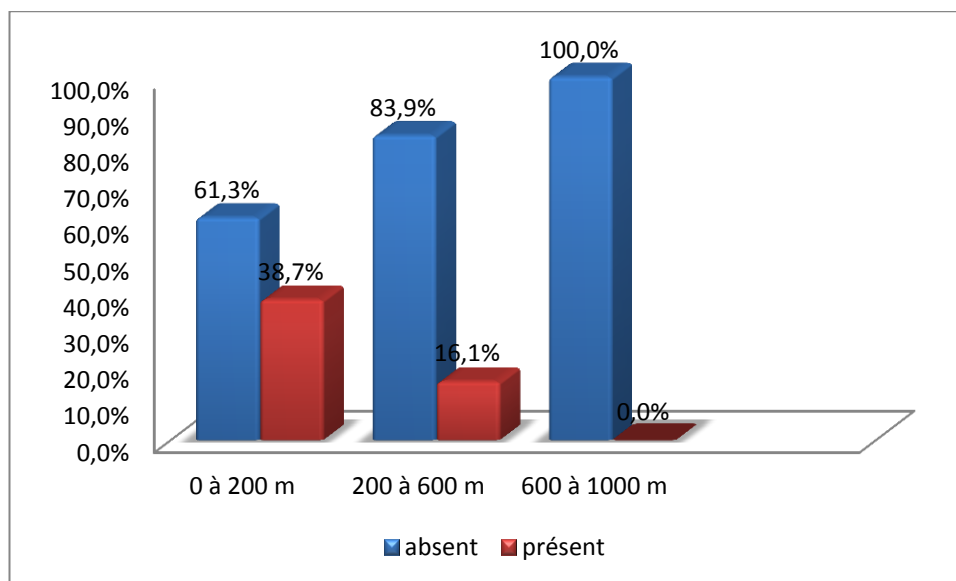


Figure 19 : Répartition de la prévalence des résidus de tétracyclines selon l'altitude.

2. DISCUSSION

Notre recherche a été menée sur un échantillon de 74 élevages privés dans les trois wilayas suivantes : Ain-Defla, Chlef et Tissemsilet, dont le but était de déterminer la prévalence d'utilisation des antibiotiques en élevage de poulet de chair, ainsi que la prévalence des résidus d'antibiotiques susceptible d'être présents dans ces élevages au moment de l'abattage, et d'étudier leur distribution selon les caractéristiques de ces élevages : altitude, saison d'élevage, la taille et le site d'élevage.

Notre échantillon est composé d'élevages provenant en majorité de la wilaya d'Ain Defla avec un pourcentage de 72%. Ceci est dû au fait que les élevages inclus dans l'échantillon sont ceux dont les fiches d'élevage étaient complètes. Malheureusement

plusieurs élevages issus des wilayas de Chlef et Tissemsilet sont écartés pour cause d'absence des informations concernant la date d'administration des antibiotiques (facteur très important dans notre enquête).

Environ 63% des élevages enquêtés avaient un effectif variant de 2000 à 5000 par contre 26% avaient des effectifs inférieurs à 2000 sujets, les mêmes résultats ont été obtenus par **Kirouani (2015)**.

38% des élevages étudiés étaient pratiqués au printemps, par contre 13% étaient pratiqués en hiver. Cette différence est probablement dû aux conditions climatiques associées aux infrastructures primitives du poulailler. Ainsi les éleveurs préfèrent pratiquer l'élevage du poulet de chair en saison favorable (printemps et automne).

L'étude de l'utilisation des antibiotiques montre une prévalence de 100% de la famille des quinolones, 85 % des tétracyclines, 70.3% Des sulfamides, les trois familles sont utilisées largement en élevage du poulet de chair, vu leur indication contre les pathologies les plus fréquentes chez le poulet de chair (**Picault, 1992 ; villate, 2001**) Plusieurs études démontrent l'utilisation abusive de ces antibiotiques en élevages aviaires, notamment en supplément alimentaire et en traitement (**Gouvea et al., 2015, Messai, 2006**).

La prévalence globale des résidus était de 49% durant notre étude. Notant que cette prévalence représente les élevages suspects d'être positifs à la recherche des résidus d'antibiotiques. Nous avons évoqué le facteur non-respect du délai d'attente à l'âge de l'abattage (56 jours) dans la détermination de la valeur positive aux résidus.

Une étude sur des échantillons de viande de poulet de chair analysé par les méthodes microbiologiques a révélé la présence des résidus d'antibiotiques à raison de 85%, dont 76% sont des résidus de tétracyclines et/ou bétalactamines, 44 % des macrolides et 37% des sulfamides (**Hakem et al., 2013**).

Dans notre étude, les sulfamides présentaient une prévalence de 32% suivie par les tétracyclines 23%. Ceci est dû probablement aux délais d'attente plus longs des sulfamides et des tétracyclines dans la viande (**Bouguedour, 2004**) et leur utilisation en fin d'élevage pour cause d'apparition des maladies que ces antibiotiques sont indiqués (coccidioses et maladies respiratoires chroniques) (**Villate, 2001**).

Pour les bêta-lactamines et les polypeptides la prévalence de leur résidus était faible (1,4% et 4,1%). Ceci serait dû à leur délai d'attente plus faible (1 à 3 jours). **(Bouguedour, 2004).**

Ainsi les polypeptides sont représentés par une seule molécule ; la colistine. Celle-ci n'est pas absorbée par la paroi intestinale lors d'administration par voie orale **(Courvalin et Philippon, 1989 ; duval, 1989).**

La prévalence des résidus des antibiotiques est inversement proportionnel à la taille des élevages étudiés. Les élevages dont la taille est inférieure à 2000 sujets ont de forte prévalence (73%) tandis que ceux dont la taille est plus grande ont de faible prévalence (12%). Cette différence peut être expliquée par le fait que les élevages de grande taille ont une main d'œuvre qualifiée ainsi que des poulaillers très sophistiqués par rapport aux élevages de petite taille généralement entrepris par des débutants et/ou des aventuriers. Les bâtiments d'élevage sont d'une capacité moyenne d'environ 3000 sujets par bâtiments **(Kirouani, 2015)** et cette taille réduite dans nos élevages reflète plutôt la structure minimale des bâtiments d'élevage **(Messai, 2006).**

La prévalence des résidus des antibiotiques ne diffère pas d'une saison à l'autre. Ainsi, l'utilisation des antibiotiques à titre curatif n'est pas conditionnée par les saisons mais surtout par les statuts sanitaires des animaux d'élevages (ref vade document vétérinaire, **(Chevalier et Dutil, 2012).**

Il semble qu'il existe une différence très significative entre l'altitude d'élevage et la présence de résidus. La prévalence était de 8% en altitude de plus de 600 m contre 77% en altitude de moins de 600 m. ceci pourrait être expliqué par le climat qui est plus favorable à l'élevage et qui permet une utilisation rationnelle en antibiotiques, donc moins d'antibiotiques moins de résidus.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre recherche porte sur l'étude des résidus d'antibiotiques dans la viande du poulet de chair, elle a été menée sur un échantillon de 74 élevages privés dans les trois wilayas suivantes : Ain-Defla, Chlef et Tissemsilet.

Cette étude a d'abord révélé les principaux antibiotiques qui sont utilisés par les éleveurs dans les wilayas précédentes. Les antibiotiques de la famille des quinolones étaient utilisés à 100%, suivie par la famille des tétracyclines 85.1%, la famille des sulfamides et des polypeptides étaient respectivement de 70.3% et 51.4%.

Aussi, notre enquête avait révélé la présence des résidus d'antibiotiques dans 49% d'élevage de poulet de chair, cette prévalence globale est répartie comme suit : 32.4% des sulfamides, 23% des tétracyclines et 17.6 % des quinolones, ceci est dû probablement aux délais d'attente plus long des sulfamides et des tétracyclines dans la viande ainsi que leur utilisation en fin d'élevage à cause de l'apparition des maladies contre lesquelles ces antibiotiques sont indiqués.

En perspectives, il est souhaitable de faire une étude plus approfondie sur la présence des résidus d'antibiotiques dans les élevages de poulet de chair et compléter par une analyse des échantillons de viande dans la région de Laghouat. Malheureusement nous avons essayés de récolter des informations et des fiches d'élevages auprès des vétérinaires de Laghouat, mais nous avons trouvé des difficultés pour réaliser cet objectif.

Par ailleurs, ces résultats nécessitent une étude plus poussée au plan national. La finalité d'une telle étude reste donc la constitution de bases de données scientifiquement exploitables par les organismes et les autorités compétentes nationales et surtout par les pouvoirs publiques, pour les prises de décisions visant à protéger la santé des consommateurs. Ce qui nous amène à formuler un certain nombre de recommandations :

- Aux éleveurs, ils doivent être sensibilisés et formés aux questions touchant les médicaments vétérinaires, les médicaments autorisés ou non autorisés, et ceux qui nuisent à la santé humaine. Ils doivent avoir un niveau qui leur permet de comprendre la notion de délai d'attente, du respect des doses des différents produits utilisés.
- Aux acteurs de la santé publique, de sensibiliser la population sur les dangers que représentent les résidus d'antibiotiques sur la santé des consommateurs.

- Aux vétérinaires, auxiliaires vétérinaires et pharmaciens ; d'être rigoureux dans la délivrance des ordonnances et la vente des médicaments vétérinaires (antibiotiques), de conscientiser les éleveurs sur la nécessité de respecter la dose, la durée d'utilisation et le délai d'attente des médicaments vétérinaires.
- Il est recommandé d'instaurer un système de réglementation en Algérie sur la vente des médicaments vétérinaires et les limites maximales des résidus dans les denrées d'origine animale

Références
Bibliographiques

-
- **Abiola F.A., Diop M. M., Teko-agboa A ., Delepine B., Biauou F.C., Roudaut B., Gaudin V., Sanders P., (2005).** Résidus d'antibactériens dans le foie et le gésier de poulets de chair dans les régions de Dakar et de Thiès (Sénégal). *Revue Méd. Vét* ; **156 (5)** : 264-268.
 - **AFSSA., (2006).** Usages vétérinaires des antibiotiques, résistance bactérienne et conséquences pour la santé humaine ; p19, p187.
 - **AMCRA., (2013).** Guide pour un bon usage des produits antibactériens dans les élevages avicoles. Première Edition ; p3.
 - **ANSEJ., (2010).** Aviculture – Elevage de Poulets de chair. *ANSEJ* ; p3, p7.
 - **ANSES., (2012).** Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, spécial Antibiotiques et Antibiorésistances ; **53** : p1.
 - **APV., (2015).** Les viandes de volailles au service d'une alimentation saine. *Association Nationale des producteurs des viandes de volailles* ; 1-17.
 - **Archambaud M., (2009).** Laboratoire Bactériologie-Hygiène .*CHU Rangueil Toulouse* ; p23, p24, p33, p34.
Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516635X2015000100001&lng=en&nrm=iso>.ISSN1516-635X. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-635x17011-10>.
 - **Avorn J.L., Barrett J.F., Davey P.G., Meewen S.A., O'brien T.F., Levy S.B., (2001).** *Organisation mondiale de la santé (OMS)*.
 - **Biagui C., (2002).** Utilisation des médicaments vétérinaires en élevages avicoles dans la région de Dakar ; qualité de la viande à travers la recherche de résidus de substances à activité antimicrobienne (antibiotiques). Thèse de doctorat. Université Cheikh anta diop de Dakar ; p26, p30, p32.
 - **CAC/MRL., (2015).** Mises à jour à la trente-huitième session de la Commission du Codex Alimentarius.
 - **Carattoli A., (2001).** Importance of integrons in the diffusion of resistance. *Veterinary research* ; **32** : 243-259.
 - **CBIP., (2016).** Répertoire Commenté des Médicaments à Usage Vétérinaire. *CBIP (Centre Belge d'Information Pharmacothérapeutique)* ; p3.
 - **CDI., (1995).** La filière avicole industrielle en zone sahélienne. *Centre pour le développement industriel*. Bruxelles Belgique ; 1-51.

- **CEVA., (2002).** Les conséquences d'une eau non potable (16-17) In : Guide de l'utilisation de l'eau en aviculture.-Rabat. *CEVA* ; p59.
- **Chardon H., Brugere H., (2014).** Usages des antibiotiques en élevage et filières viandes. *CIV (Centre d'Information des Viandes)* ; 1-33.
- **Chatelain H., (2012).** Etude de caractérisation de filière avicole en Haïti. *IICA/SYFAAH* ; 1-67.
- **Chevalier P., (2012).** L'usage des substances antimicrobiennes en production animale : position des experts et des gouvernements. *Institut national de santé publique, Québec* ; 1-60.
- **Chevalier P., Dutil L., (2012).** L'usage des substances antimicrobiennes en production animale : position des experts et des gouvernements. *L'Institut national de santé publique du Québec* ; 1-60.
- **Chopra I., (1998).** Research and developpement of antibacterial agents. *Current opinion in Microbiology* ; p1, p4, p95.
- **CIVAM., (2003).** Créer un atelier de volailles en bio, poulets de chair et/ou poules pondeuses. Conduite sanitaire. *CIVAM Bio du Gard* ; 1-48.
- **COBB., (2010).** Poulet de chair. Le guide d'élevage du poulet de chair. *COBB* ; p10.
- **Codex alimentarius., (2011).** Commission du codex alimentarius, manuel de gestion. *FAO/OMS. Vingtième édition* ; p24.
- **Comte S., (2000).** Technique et Maîtrise de la vaccination en climat chaud. Maîtrise technique et sanitaire des élevages avicoles en climat chaud. *Thèse : Méd. Vét. Toulouse* ; p18.
- **Courvalin P., Philippon A., (1989).** Mécanismes biochimiques de la résistance bactérienne aux agents antibactériens. *Bactériologie médicale, édition : Leminor Léon et Véron Michel* ; p332, p355.
- **Dayon J.F., Arbelot B., (1997).** Guide d'élevage des volailles au Sénégal. *CIRAD EMVT Montpellier France, DIREL Dakar Sénégal* ; 4p.
- **Diop A., (1982).** Le poulet de chair au Sénégal production- commercialisation perspectives de développement. Thèse de docteur vétérinaire. Université de Dakar-Sénégal ; p60.
- **Direction des Services Vétérinaires., (2014).** Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène pour les viandes de Volailles au sénégal. *DSV* ; p31.

- **Duval J., (1989).** Classification et mécanisme d'action des agents antibactériens. Bactériologie médicale, édition : Leminor Léon et Véron Michel ; p273, p296.
- **ECOCERT., (2010).** Guide pratique élevage de volailles. *ECOCERT* ; 1-9.
- **Eco-congo., (2004).** Guide pratique de traitement des maladies aviaires. *Eco-congo, CAVTK* ; 1-5.
- **Eqcma., (2013).** Guide d'élevage de volailles de basse-cour. *Equipe québécoise de contrôle des maladies avicoles* ; p10.
- **Fanny E., (2002).** Stratégies de prévention de la maladie de Gumboro dans les élevages semi-industriels de la région de Dakar, Sénégal.
- **FAO/OMS., (2008).** Résistance aux antimicrobiens provenant des animaux destinés à l'alimentation. *FAO/OMS* ; 2p.
- **Figarella J., Leyral G., Terret M., (2007).** Microbiologie générale et appliquée
- **Flandrois J.C., Courco L., Lemeland J.F., Ramuc M., Sirot J., Souny C J b., (1997).** Bactériologie de Lyon.
- **Folia veterinaria., (2004).** L'usage hors notice des médicaments et son influence sur le temps d'attente. *CBIP, vet* ; 1-7.
- **Fontaine M., Cadore J.L., (1996).** Vade-mecum du vétérinaire. 16 ed. Edition Vigot. delgrave Edition. France ; p102, p104, p106, p107, p108.
- **Gaudy C et Buxeraud J., (2005).** Antibiotiques : pharmacologie et thérapeutique, *ELSEVIER, Paris* ; p14, p23, p 24.
- **Gogny M., puyt J.D., Pellerin J.L., (2001).** Classification des principes actifs. L'arsenal thérapeutique vétérinaire, *Edition le point vétérinaire* ; p165, 168p.
- **Gouvea R., Santos F., dos F., Aquino MHC de., Pereira VL., De A., (2017).** Fluoroquinolones in industrial poultry production, *bacterial resistance and food residues:a review. Rev. Bras. Cienc. Avic* ; **17 (1)** :1-10.
- **Hakem A., Titouche Y., Houali K., YABRIR B., Malki O., Chenouf N., yahiaoui S., Labiad M., Ghenim H., Kechih-bounar S., Chirilă F., Lapusan A., Fiț N.I., (2013).** Screening of Antibiotics Residues in Poultry Meat by Microbiological Methods. *Bulletin UASVM, Veterinary Medicine* ; **70 (1)** : 77-82.
- **Hamdi T.M., (2008).** Recherche des résidus de substances antimicrobiennes dans les viandes. Le médicament vétérinaire : Nouvelles approches thérapeutiques et impact sur la santé publique. *E.N.V* ; 1-32.

-
- **Hermann T., (2005).** Drugtargeting the ribosome. *Corrent opinion in Microbioloy.* 1 -355.
 - **Hubbard., (2016).** Guide d'élevage poulet de chair. *Hubbard* ; p6.
 - **INOQ., (2011).** poules fermières élevées en pleins air/libert. *INAQ* ; 1-25.
 - **JORADP., (2016).** Arrêté interministériel du 15 Ramadhan 1437 correspondant au 20 juin 2016 fixant les listes ainsi que les limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires ou de substances pharmacologiquement actives tolérées dans les denrées alimentaires d'origine animale.
 - **Laurent F., (2009).** Principales β -lactamines : Pénicillines G, A, M, inhibiteurs de β - lactamases, Uréidopénicillines, Carboxypénicillines C1G, C2G, C3G, MonobactamesCarbapénèmes. *Groupement Hospitalier Nord Lyon* ; p 8.
 - **Madigan M T., Martinko J M., (2007).** Brock biologie des micro-organismes. *11^{ème} Edition, Pearson Education France* ; p614, p621.
 - **MADR., (2012).** Avant-projet d'une charte de qualité et pacte de croissance encadrant et engageant les activités des professionnels de la filière avicole pour la structuration et la modernisation de l'aviculture nationale. *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural* ; p 6.
 - **Mensah S.E.P., Koudandé O.D., Sanders P., Laurentie M., Mensah G.A., Abiola F.A., (2014).** Résidus d'antibiotiques et denrées d'origine animale en Afrique : risques de santé publique. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* ; **33 (3)** :1 -27.
 - **Messai A., (2006).** Analyse critique des pratiques de l'antibiothérapie en élevages avicoles. Mémoire de magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de constantine ; p61, p65.
 - **Mevius D.J., Rutter J.M, Hart C.A.,Imberechts H., Kempf G., Lafont J.P., Luthman J., Moreno M.A., Pantosti A., Pohl P., Willadsen C.M., (1999).** Antibioticresistance in the european union associated with therapeutic use of veterinarmedicine. Report and qualitative riskassessement by the committee for veterinary medicinal products. *Edition le point vétérinaire* ; 1-57.
 - **Meyer A., DeianaJ et Bernard A., (2004).** Coure de microbiologie générale. *DOIN ÉDITEURS, 2e édition, France* ; p257.

- **Mohamed Said R., (2015).** Etudes qualitatives et quantitatives des résidus d'antibiotiques dans la viande de volaille et les œufs dans la région de la Mitidja. utilisation des probiotiques comme alternative ; p16.
- **Mourot J., (2015).** Evolution de la qualité des produits animaux au cours des cinquante dernières années. *Cahiers de nutrition et diététique* ; **50** : 6S30-6S35.
- **Mouton Y., Bingen E., Deboxker Y., Dubreuil L., (2000).** Antiviraux Anti-infectieux. *Éditions John Libbey Eurotext. Paris* ; p116.
- **Mseddi M., (2011).** Effet de la substitution du tourteau de soja par la féverole sur les paramètres zootechniques des poulets de chair. projet de fin d'études du cycle ingénieur. *Université de Carthage. Tunisie* ; p28.
- **Nilius A.M., Ma Z., (2002).** Ketolides : the future of microlides. *Current in pharmacology* ; **2** :1-8.
- **OIE., (2008).** contrôle des résidus : exemple des antibiotiques dans les aliments au Sénégal. *OIE* ; p2.
- **Oxoby M., (2009).** Etudes sur la synthèse totale des antibiotiques naturels de la famille des angucyclinones, *thèse de docteur en chimie organique de l'université Bordeaux I* ; p3, p12.
- **Perry J., Staley J., Lory S., (2002).** Microbiologie. *Édition par Sinauer Associates .États-Unis* ; p160, p163, p164, p165.
- **Picault J.P., Toquin D., Lamande J., Drouin P., (1992).** Manuel de pathologie aviaire, *édition : Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim* ; p119, p124.
- **Prescot T., Harle Y., Klein., (2007).** Microbiologie .2e Edition française ; p806, p807, p813, p819.
- **Pury P., (1968).** Comment élever les poules. *Troisième édition, Editions CLE* ; p25.
- **R-Biopharm., (2014).** Analyses agro-alimentaires. *R-Biopharm* ; p24.
- **RDC., (2013).** Manuel d'élevage de petits bétails pour les zones d'intervention du projet Pana Asa. Programme des nations unies pour le développement. *RDC* ; 1-33.
- **ROSS., (2010).** Poulet de chair. Manuel de gestion. *ROSS An Aviagen Brand* ; p14.
- **Roudaut B., Fournet I., Pessel D., Sanders P., (2016).** Contrôle des résidus d'antibiotiques dans le muscle en France - Contribution des nouvelles techniques à

l'identification des antibiotiques chez les ruminants. *Renc. Rech. Ruminants* ; **23** : p1.

- **Sall B., 1990.** Contribution à l'étude des possibilités d'amélioration de la production en aviculture traditionnelle: mesure du potentiel de la race locale et des produits d'un croisement améliorateur. *thèses, Institut National de Développement Rural, Sénégal* ; p32.
- **Senin C.B.V., (2011).** Influence de la qualité de l'eau de boisson distribuée dans les élevages avicoles de la région périurbaine de Dakar sur l'efficacité de la vaccination contre la maladie de Gumboro chez le poulet de chair. Thèse de docteur en médecine vétérinaire. *Université Cheikh Anta Diop de Dakar* ; p36.
- **Smith A.J., 1990.** The Poultry tropical agriculturalist. *CTA*. p218.
- **Soilleux M., (2007).** Antibiotiques. *DCEMI cm antibioti poly réel* ; p12.
- **Stoltz R., (2008).** Les résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale : évaluation et maîtrise de ce danger. *Thèse doctorat, Université Claude-Bernard-Lyon I* ; p13.
- **Talbert M., Willoquet G., Gervais R., (2009).** Pharmacoclinique. *Wolters Kluwer France* ; p641,p648,p655.
- **Van Den Berg T. P., Etterradossi N., Toquin D. et Meulemans G., (2000).** La bursite infectieuse (maladie de Gumboro). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz* ; **19 (2)**: p509, p526.
- **Villate D., (2001).** Les maladies des volailles, *édition. France agricole*, p142, p146.
- **Vuuren M.V., (2001).** Résistance aux antibiotiques, notamment en aviculture. *Conf. OIE* ; 123-134.
- **Zeba B., (2005).** Overview of β -lactamase incidence on bacterial drug resistance. *African journal of biotechnology* ; **4 (13)** : 1559-1562.

(1): https://www.fellah-trade.com/ressources/pdf/Elevage_poulet_chair.pdf. [Consulté en mars 2017].

(2) :http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/ecrire/Dossiers/Troupeaux/Broch2/elevage.pdf. [Consulté en mars 2017].

عنوان المذكرة : دراسة وصفية لاستعمال المضادات الحيوية ذات الاستعمال البيطري في تربية
من اعداد : لعجال سعيدة و ميهوبي رحمة نسرين المؤطر: رحماني مختار محمد
ملخص : تهدف هذه الدراسة إلى تقييم استخدام الممارسات الطبية البيطرية بين المربين وتحديد مدى انتشار بقايا المضادات
الحيوية التي قد تكون موجودة في وقت الذبح، ودراسة توزيعها حسب خصائص هذه المزارع. وأجري استطلاع الرأي
على عينة من 74 مزرعة للدجاج المخصص لإنتاج اللحم في ثلاث ولايات عين الدفلى، الشلف، تيسمسيلت. وتستند هذه
الدراسة على استخدام بطاقة البيانات للمدجنة من الأطباء البيطريين الخواص. في الواقع، تظهر نتائجنا معدل انتشار 49%
من البقايا المحتملة للمضادات الحيوية في لحم الدجاج، تمثل les sulfamides أكثر من 1/3 من المواد الفعالة ما معدله
32.4% تليها les tétracyclines (23%)، les quinolones (17.6%)، والعائلات الأخرى موجودة أيضا ولكن بدرجة
أقل. وهذه نتائج الاستخدام العشوائي للمضادات الحيوية و عدم احترام المزارعين المهلة المحددة. وجود هذه البقايا في
اللحم يمكن أن يسبب مخاطر صحية مختلفة بالنسبة للمستهلكين.
كلمات مفتاحية: بقايا المضادات الحيوية، مهلة المحددة، لحم الدجاج، المرابين.

**Memory title : Enquête descriptive sur l'utilisation des antibiotiques a usage
vétérinaire en élevage de poulet de chair**

**Prepared by: LAADJAL Saida and MIHOUBI Rahma Nesrine Directed by : RAHMANI
Mokhtar Med**

Abstract : The aim of this study is to evaluate the use of veterinary medicinal products by farmers and to determine the prevalence of antibiotic residues likely to be present at the time of slaughter and to study its distribution according to the characteristics of these farms. Our survey was carried out on a sample of 74 private chicken farms in three wilayas: Ain Defla, Chlef, Tissemsilt betwin 2005 to 2017. This survey is based on the use of data from the livestock monitoring sheets with private veterinarians. Indeed, our results show a prevalence rate of 49% of the likely residues in broiler meat, sulfamides account for more than 1/3 of the active substances, ie 32.4% followed by tetracyclines (23%), quinolones (17.6%), other families are also present but to a lesser degree. These results are the consequence of the uncontrolled use of antibiotics and failure to respect waiting times by breeders. The presence of these residues in broiler meat can lead to various health risks for consumers.

Key words: antibiotic residues, waiting time, broiler meat, farms.

**Titre du mémoire : Enquête descriptive sur l'utilisation des antibiotiques a usage
vétérinaire en élevage de poulet de chair**

**Préparé par : Laadjal Saida et Mihoubi Rahma Nesrine Encadreur: RAHMANI Mokhtar
Med**

Résumé :

Cette étude a pour but d'évaluer les pratiques d'utilisation des médicaments vétérinaires auprès des éleveurs et de déterminer la prévalence des résidus d'antibiotiques susceptible d'être présent au moment de l'abattage, et d'étudier sa distribution selon les caractéristiques de ces élevages. Notre enquête a été réalisée sur un échantillon de 74 élevages privés de poulet de chair dans trois wilayas : Ain-Defla, Chlef, Tissemsilt de 2005 à 2017. Cette enquête repose sur l'exploitation des données des fiches de suivi des élevages auprès des vétérinaires privés. En effet, nos résultats montrent un taux de prévalence de 49% des résidus probables dans la viande de poulet de chair, les sulfamides représentent plus de 1/3 des substances actives, soit 32.4% suivies par les tétracyclines (23%), les quinolones (17.6%), les autres familles sont également présentes mais à des degrés moindres. Ces résultats sont les conséquences de l'utilisation anarchique des antibiotiques et de non-respect de délai d'attente par les éleveurs. La présence de ces résidus dans la viande de poulet de chair peut engendrer divers risques sanitaires pour les consommateurs.

Mots clés : résidus d'antibiotiques, délai d'attente, viande de poulet de chair, élevages.