Sciences & Technologie **C – N°27**, juin (2008), pp.79-85.

REPRODUCTION PAR VOIE AEROSOL D'UNE COLIBACILLOSE AVIAIRE

Reçu le 05 février 2006– Accepté le 07/04/2008

C. BENSARI[1]
P. BEZILLE[2]
D. KHELIFI[3]

[1]Département des Sciences Vétérinaires, Université Mentouri Constantine. Algérie

[2] Service Pathologie du Bétail et Animaux de Basse Cour, E N V Lyon France

[3] Département de Biologie, Université Mentouri Constantine. Algérie

Résumé

Cinq lots de poulets âgés de trois semaines ont été inoculés avec une souche de colibacille O78K80 en aérosol ou par voie intramusculaire avec deux doses différentes (aérosol) avec ou sans stress additionnel (retrait temporaire d'eau et d'aliment, ammoniac) de façon à reproduire une colibacillose aviaire proche de la maladie naturelle. Seul le lot I inoculé par voie intramusculaire a présenté des troubles subcliniques avec détérioration des indices de performances (croissance et indice de consommation).

Mots-clés : *E.coli, inoculation voie, poulet, bactériologie.*

Abstract

Five shares of poultry aged 3 weeks have been inoculated with a kind of E.Coli O78K80 in the aérosol or by intramuscular way with 2 different doses aérosol with or without water,food and ammoniac for a moment in such a way as to reproduce poultry colibacillosis near to the natural disease. The share I which is inoculated by the intramuscular way is the only who has represent a subclinical troubles with deterioration in the indice of performances (growth, indice of consummation).

Key-words : *E.coli, inoculation way, poultry, bacteriology.*

ملخص

خمس حصص من الدجاج أعمارهم 3 أسابيع لقحوا مع جدل من نوع الكولباسيلوز بطريقة ضبيبية أو ضمعلية مع كميتين مختلفتين (ضبيبية)بكرب أو بدون كرب(بنزع مؤقت للماء و للغداء و الأمونياك) و هدا من أجل معاودة أنتاج الكولباسيلوزقريبة من المرض الطبيعي ألا الحصة الملقحة بالطريقة الضبيبية وحدها التي قدمت أضطرابات عيا دية مع تقهقر في النتائج (نمو و دليل الاستهلاك).

الكلمات المفتاحية : *طريقة التلقيح الدواجن, بكتريولوجيا E coli*

© Université Mentouri Constantine, Algérie, Juin 2008.

La colibacillose aviaire est une pathologie dominante dans les problèmes respiratoires des volailles en élevage industriel. C'est une maladie infectieu, contagieuse, inoculable dans certaines conditions, due le plus souvent à des souches de sérotypes O1K1, O2K1 et O78K80 réputés hautement pathogènes [1 – 6].

Cette affection à point de départ respiratoire est secondaire à une infection virale ou mycoplasmique, elle se traduit cliniquement par des lésions fibrineuses des séreuses (péricardite, péri hépatite et conduit par la suite à une septicémie entraînant la mort de l'animal.

Son importance hygiénique est pratiquement nulle, bien que quelques souches pathogènes pour les volailles se rencontrent également dans les néphrites et les cystites de l'homme [3]. Ces dernières années l'incidence de la maladie s'est notablement accrue, cette augmentation est imputable au développement des méthodes d'élevage intensif dans tous les secteurs de l'aviculture, la colibacillose est une des principales causes de la mortalité chez les poulets et les dindes et la cause signifiante des pertes économiques dans l'élevage industriel des volailles. Les pertes dues à la colibacillose sont si importantes que l'on doit s'attacher à trouver un traitement ou une prophylaxie efficace [7].

Son importance économique est considérable. Les pertes dues à la colisepticémie correspondent aux mortalités observées aux contre performances économiques des lots infectés aux troubles de la reproduction, chute de l'éclosabilité, augmentation de la mortalité en coquille ou pendant les premiers jours [8].

L'inoculation d'*E.coli* dans les sacs aériens des poulets exempts d'agents pathogènes spécifiques et âgés de 2 à 10 semaines provoque le développement des lésions oculaires. L'histopathologie révèle qu'elle se caractérisent par de l'hypopyon, de la kératite et de l'uvéite. L'hyphéma s'accompagnait d'hémorragies iridiennes à l'hypopyon, de kératite et de l'uvéite, il cause aussi des septicémies aviaires à colibacilles. Les souches d'E .coli positives au Rouge Congo sont responsables de la septicémie aviaire. Dans l'ensemble, E .Coli est une infection économiquement dévastatrice dans les élevages de poulets [9, 10].

Aux USA les pertes annuelles dues à la colibacillose (colisepticémie) sont estimées à 18-20Millions de Dollars [11], au japon les pertes dépassent chaque année 60 Millions [12].

l'objectif de notre essai est de standardiser un protocole de reproduction expérimentale de colibacillose aviaire proche de la maladie naturelle par infection par voie aérienne permettant d'obtenir en 5 jours, 5 à 10% de mortalité et 20 à 30% de morbidité pour pouvoir établir un traitement ou une prophylaxie efficace.

MATERIELS ET METHODES

Protocole de l'essai

5 lots de poulets de 3 semaines ont été inoculés avec une souche de colibacille O78K80 en aérosol ou par voie intramusculaire avec deux doses différentes (aérosol), combinées ou non avec un stress additionnel de façon à reproduire une colibacillose aviaire proche de la maladie naturelle.

Inoculés à J0, les 25 animaux de chaque lot seront suivis cliniquement jusqu'à J5 et les survivants euthanasies et autopsiés à J6. Les critères de suivi a porté sur :

- La mortalité,
- la morbidité,
- la clinique
- et les lésions (score lésionnel)

La durée de l'essai est de 05 jours avec une inoculation à J0, une euthanasie et autopsie à J6.

Animaux et animalerie

Cent cinquante (150) poulets de race Ross Jaune de sexe mâle et femelle, âgés de trois semaines indemnes de maladies intercurrentes au moment de l'expérimentation et de poids moyen identique ont été répartis en six lots.

Tous les poulets ont été pesés et Identifiés individuellement par bague alaire numérotée.

Outre l'examen global des animaux livrés, un contrôle sanitaire a été effectué sur un échantillon de dix poulets prélevés au hasard. Ce contrôle comprenait, outre l'examen clinique et nécropsique, la recherche au laboratoire d'infestation parasitaire digestive notamment de coccidiose et la vérification d'absence d'infection salmonellique. Les résultats devaient être négatifs pour l'inclusion dans l'essai.

Les animaux ont été entretenus au sol sur une litière de copeaux avec une densité de dix par mètre carré. Le matériel d'alimentation, d'abreuvement et de chauffage approprié avait été mis en place et identifié pour chaque lot.

Les abreuvoirs siphoïdes étaient suspendus à un peson à cadran permettant de relever par différence la consommation quotidienne d'eau.

Les animaux ont été nourris avec un aliment du commerce sans additifs autre que l'anticoccidien.

Infection expérimentale : Bactérie, espèce et sérotype

- *E. Coli* O78K80 : il s'agit d'une souche septicémique pathogène chez la volaille sensible à la fluméquine et l'amoxycilline, conservée dans la souchothèque du laboratoire et dont les caractéristiques sont bien connus de

nous car elle a été utilisée pour tous les précédents essais d'évaluation thérapeutique.

Préparation de l'inoculum bactérien

Une succession de subcultures, d'abord sur gélose au sang (Biomérieux) puis en bouillon sur Z média a permis d'obtenir au bout de 24 heures une culture titrant 10^7 à 10^8 CFU/ml.

Une succession de lavage en PBS et centrifugation avec, à la fin, remise en suspension a fourni l'inoculum final qui a été congelé à – 80°C en alicot de 5 ml jusqu'au jour d'utilisation. Un contrôle d'identité et pureté a été effectué aux différentes étapes de la préparation.

Modalités d'administration

1. **Lot A1** : 25 poulets ont été inoculés par voie aérosol avec une dose d'*E. coli* O78K80 titrant 10^7 CFU/ml et sans stress additionnel (retrait d'aliment, d'eau et présence d'ammoniac 50 PPM dans l'ambiance).

2. **Lot A2** : 25 poulets ont été inoculés par voie aérosol avec une dose d'*E. coli* O78K80 titrant 10^8 CFU/ml et sans stress additionnel.

3. **Lot AS1** : 25 poulets ont été inoculés par voie aérosol avec une dose d'*E. coli* O78K80 titrant 10^7 CFU/ml avec un stress additionnel (retrait d'aliment, d'eau et présence d'ammoniac 50 PPM dans l'ambiance).

4. **Lot AS2** : 25 poulets ont été inoculés par voie aérosol avec une dose d'*E. coli* O78K80 titrant 10^8 CFU/ml avec un stress additionnel (retrait d'aliment, d'eau et présence d'ammoniac 50 PPM dans l'ambiance).

5. **Lot I** : : 25 poulets ont été inoculés par voie intramusculaire avec une dose d'*E. coli* O78K80 titrant 10^7 CFU/ml et sans stress additionnel.

6. **Lot O** : 25 poulets utilisés comme témoins négatifs qui n'ont subis qu'un stress (retrait d'aliment et d'eau) et sans inoculation par la souche d'*E. coli* O78K80.

Planning du Stress

- J-4 (J moins 4): Introduction des animaux.

- J-1 (J moins 1): Les poulets des lots O, AS1, AS2 (N°6, N°3 et N°4 respectivement) ont subi un stress : retrait d'aliment de 8 à 14h ou 20h (selon réponse), la concentration d'Ammoniac 50 PPM dans l'ambiance de 8h à 12 ou 14h (selon réponse), Suppression de l'eau d'abreuvement à 20h.

- à J0 (J zéro): une inoculation a eu lieu pour tous les poulets à 8h du matin, les lots A1, A2, AS1, AS2 ont été Inoculés par voie aérosol, le lot I a été Inoculé par voie intra musculaire (IM).

- Remettre l'eau à 12h ou 16h pour les lots O, AS1, AS2 (selon réponse).

L'utilisation de l'aérosol a nécessité de calculer le volume de l'inoculum à aérosoliser, la pression de dispersion, le temps de dispersion, la hauteur à respecter au dessus des oiseaux.

Différents essais de dispersion et le relevé des recommandations formulées par Intervet pour les vaccinations en aviculture par ce moyen nous ont conduit à répartir les doses de colibacilles à inoculer par lot sous un volume de 125 ml appliqué en 30 secondes sur 25 poulets répartis sur 5 m^2 à 30 cm au dessus d'eux avec une température ambiante de 17°C, ventilation arrêtée.

D'après les indications du fabricant de l'appareil utilisé pour la production de l'aérosol, la taille moyenne des gouttelettes était de 20µ. La dose totale dispersée en aérosol était 10 fois la dose théorique efficace par voie intramusculaire. [13]

Tableau n°01 Lots d'essai (Modalités d'administration)

Lot	O	I	A1	A2	AS1	AS2
Inoculation	-	IM	Aérosol	Aérosol	Aérosol	Aérosol
Doses O78K80	Témoin négatif	10^7	10^7	10^8	10^7	10^8
Stress	+	-	-	-	+	+
Nombre animaux	25	25	25	25	25	25

Critères de suivi et d'enregistrement

Une fiche d'enregistrement spécifique par lot était établie pour chaque critère.

- **Poids** : J0 à J fin (par lot)
- **Morbidité** : enregistrement quotidien par lot : Du nombre de malade et de la nature des symptômes (généraux, respiratoires, digestifs, nerveux, locomoteurs)

- **Notation de la morbidité :** La morbidité au seins des différents a été notée sur une échelle de 0 à 4 :

Note 0 : Animal normal
Note 1 : Abattu
Note 2 : Abattu, œil mi-clos, couché, déplacement spontané
Note 3 : Idem 2, se déplace si sollicité
Note 4 : Idem 2, ne se déplace plus quand sollicité

- **Mortalité** : Enregistrement quotidien du nombre de poulets morts par lot.

- **Consommation d'eau** :
⇨ Lots A1, A2, AS1: en litre / lot

⇨ Lots O, I, AS2: en litre / lot

- La consommation en eau est relevée toutes les 4h entre 8h et 20h (8h, 12h, 16h, 20h).

- Avant les prélèvements de la consommation d'eau, observer les lots 2 fois par jour, à compter de J1, pendant 30 minutes chacun des lots :

- Lot O : 8h et 11h 30
- Lot I : 8h 30 et 12h
- Lot AS2: 9h et 12h 30,

de façon à noter le nombre et l'état clinique des sujets venant boire.

- **Consommation d'aliment** : Kg / lot / durée de l'essai.

- **Lésions** : enregistrement suivant une grille de notation permettant de calculer un score lésionnel chez : Les animaux morts en cours d'essai et les animaux euthanasies en fin d'essai.

Notation des lésions de 0 à 4

Note 0 : état normal
Note 1 : discrètes flammèches de fibrine (foie, cœur) ou légère opalescence (sacs aériens)
Note 2 : fibrine ne recouvrant pas tout l'organe ou en faible épaisseur (foie, cœur) début de dépôt de fibrine (sacs aériens)
Note 3 : fibrine recouvrant tout l'organe sur une faible épaisseur (foie, cœur), dépôt de fibrine étendu (sacs aériens)
Note 4 : fibrine recouvrant tout l'organe sur une forte épaisseur (foie, cœur), dépôt de fibrine recouvrant complètement les sacs aériens

Analyses du laboratoire

- Bactériologie à partir des 2 premiers sujets morts des groupes inoculés et s'il y a lieu des 2 premiers morts du groupe O.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sont présentés dans les tableaux 2 à 5.

L'analyse devant permettre de définir le protocole le mieux adapté à une reproduction expérimentale de la maladie sur un effectif plus important en conditions d'élevage.

Tableau n°02 : Score lésionnel des animaux morts pendant l'essai (Lot I)

N°	D[1]	Etat général	Poids (g)	P	Foie	Sacs aériens	Note[2]
3898	J5	M	815	4	4	4	4.0
3878	J5	M	868	4	4	4	4.0
Sans n°	J5	M	841	4	4	4	4.0
3883	J5	M	1013	4	4	4	4.0
3876	J5	M	791	4	4	4	4.0
3866	J6	M	770	4	3	3	3.3
3888	J6	BM	1080[3]	4	4	4	4.0
3885	J6	M	900	4	4	4	4.0
Moy/lot	3.9						
σ	0.24						

1 : Date de mort de l'animal, 2 : Note moyenne individuelle, 3 : Péritonite, P : Péricarde

Tableau n°03 Score lésionnel des animaux morts pendant l'essai (Lot AS1)

N° Animal	3955
Date de mort	J2
Etat général	BM
Poids (g)	725
Observations	Coccidiose++
Péricarde	0
Foie	0
Sacs aériens	0
Note moyenne individuelle	0

Notation : O : Normal 1 : Léger 2 : Moyen 3 : Intense 4 : Très intense et étendu
B : Bon BM : Bon – TB : B+ M : Mauvais

Tableau n°04 Score lésionnel des animaux morts pendant l'essai et ceux euthanasiés à J6 (Lot I)

N°	Etat général	Obs	P	Foie	Sacs aériens	Note
3866	M	Mort à j6	4	3	3	3.3
3876	M	Mort à j5	4	4	4	4.0
3878	M	Mort à j5	4	4	4	4.0
3879	M		4	3	1	2.7
3880	BM	Inoc 0	0	0	0	0.0
3881	M		4	4	2	3.3
3882	M		1	0	1	0.7
3883	M	Mort à j5	4	4	4	4.0
3884	TB		2	2	2	2.0
3885	M	Mort à j6	4	4	4	4.0
3887	BM		0	1	1	0.7
3888	BM	Mort à j6	4	4	4	4.0
3889	M	Inoc 3	0	0	1	0.3
3890	BM		4	3	2	3.0
3891	M	Inoc 0	0	0	0	0.0
3892	TB	Prov	0	0	0	0.0
3893	BM	Inoc 4	0	0	0	0.0
3894	B	1100g	4	4	4	4.0
3895	BM		4	0	1	1.7
3896	M	Mort à j5	4	4	4	4.0
3897	BM		0	0	1	0.3
3898	TB	Inoc 0	0	0	0	0.0
3899	B	Bursite	0	0	0	0.0
3900	TB		3	2	2	2.3
Sans n°	M	Mort à j5	4	4	4	4.0
Moy			2.3	2.0	2.0	2.1
σ			1.91	1.83	1.62	1.71

P : Péricarde, Inoc : Inoculation, Prov : Proventriculite

Tableau n°05 Récapitulatif des résultats de l'essai

Lots	Lot 0	LotI	LotA1	LotA2	LotAs1	LotAs2
Effectif initial	25	25	25	25	25	25
Effectif final Nbre de morts	25 0	17 8	25 0	25 0	24 1	25 0
%mortalité	0	32	0	0	4	0
Score lésionnel (moy tot)	-	2.1	-	-	0	-
Score lésionnel (moy.poulets survivants)	0	1.2	0.2	0	0	0
Score lésionnel (moy.poulet morts)	-	3.9	-	-	0	-
Ecart type (moy poulets morts)	-	0.24	-	-	0	-
Consommation aliment : Pi Pf	 35.5 12.5	 25 13.5	 35 11.1	 35 11	 35.6 12.1	 35.4 14
Consommation aliment total (Kg)	23	11.5	23.9	24	23.4	21.4
Consommation poulet/j (Kg)	0.153	0.079	0.159	0.160	0.160	0.143
Croissance : Pi Pf Tot	 22.2 35.8 13.6	 21.9 29.3 7.4	 22.4 37.9 15.5	 21.9 37.5 15.6	 20.9 33.4 12.5	 21.7 34.3 12.6
Croissance tot : Pi-(Pf+Pmorts) (Kg)	8.5	4.44	9.3	9.36	7.5	7.56
IC	2.71	2.59	2.57	2.56	3.12	2.83
Vol. tot. Abrevement (l)	43.6	22.6	39.2	41.4	44.9	37.3
Abrevement/poulet/j (l)	0.291	0.156	0.261	0.276	0.308	0.249
Qeau/Qaliment	1.90	1.97	1.64	1.73	1.92	1.74

Discussion

Reproduction de la colibacillose

- **Lot I** :
- La reproduction par voie IM a très bien réussi
- Pas de mortalité avant J5
- 32% de morts au total
- Score lésionnel 3.9 (sujets morts pendant l'essai) et 1.2 (survivants)
- Réduction de 50% de la consommation alimentaire et d'eau par rapport au lot témoin.

- **Lot témoin (Lot O):**

- Aucune morbidité, ni mortalité, malgré le stress (ammoniac, retrait temporaire d'aliment et d'eau auquel il a été soumis comme les lots AS1 et AS2

- Les résultats zootechniques (consommation d'aliment, d'eau, croissance, IC) sont conformes aux prévisions compte tenu, des caractéristiques de l'aliment, de la densité des animaux (10 par mètre^2) et de la température du local (17°C).
-

On notera un rapport de 2 existant entre la consommation d'eau et d'aliment.

- **Lots A1 et A2** : Infectés par voie aérosol (dose 1 et dose 2)

- Les résultats zootechniques équivalents et même supérieurs à ceux des témoins.

- L'infection n'a eu aucune conséquence sur les performances.

- Une discrète morbidité a été notée à J2 et J3 pour s'estomper à J4 et disparaître ensuite (lot A1).

- Il n'y a pas eu de mortalité et le score lésionnel est de 0.2 (lot A1) et 0 (lot A2), très insuffisant pour être utilisé pour des essais de traitement.

- **Lots AS1 et AS2 :** Infectés avec stress adjuvant (dose 1 et dose 2).

- Les résultats cliniques sont comparables à ceux des lots A1 et A2.

- Discrète morbidité à partir de J2 persistant jusqu'à J5 (lot AS2) ou diminuant progressivement pour disparaître à J5.

- Un seul mort (lot AS1) lié à une coccidiose.

- Le score lésionnel de ces deux lots est de 0.

- L'infection et le stress ont eu cependant des conséquences sur les performances zootechniques (croissance total et IC).

- Ces performances sont inférieures à celle des témoins mais cependant difficile à exploiter dans le cadre d'un essai thérapeutique.

Discussion du protocole

L'infection par voie aérosol avec ou sans stress a donc échoué, ce qui amène à discuter les différents paramètres de l'essai.

Influence de la souche et de la dose d'infection

La souche utilisée est efficace vu les résultats obtenus par voie IM (lot I). La dose utilisée en aérosol est près de 100 fois supérieure à celle utilisée par voie IM.

Malgré une pression d'infection élevée avec une souche active, celle-ci n'avait pu dépasser les moyens de défenses naturelles des oiseaux insuffisamment réduite par le confinement 12h à 50 PPM d'ammoniac (effet local sur les muqueuses respiratoires) et par les stress de privation temporaire d'aliment puis d'eau (effet dépresseur sur les moyens de défenses généraux).

La dose infectante n'a donc pas réussi à forcer la porte séparant le milieu extérieur du tractus respiratoire profond de l'oiseau, sans doute le confinement ammoniacal a réduit l'efficacité de l'épuration muco-ciliaire mais cela n'a pas été suffisant.

Il est probable que la perméabilité à l'infection ne peut être obtenue que par le passage préalable d'un virus à tropisme respiratoire provoquant une altération profonde des muqueuses respiratoires (ex : Virus de BI ou de la maladie de Newcastle) [12] [14] [15].

Analyse statistique

L'analyse statistique effectuée sur les différents lots est un test de Student pour le cas des échantillons indépendants.

Les lots infectés et stressés ont enregistré un mort sur 50 animaux (soit une fréquence de 2%, lots AS1 et AS2).

Les lots I, A1 et A2 infectés et non stressés ont enregistrés 08 morts sur 75 animaux (soit une fréquence de 10,67%).

L'étude statistique réalisée suivant le test de Student montre qu'il y a une différence très significative entre les deux échantillons $t=0,94445$ ($p<0.05$).

La mortalité enregistrée chez les animaux infectés par voie intramusculaire et non stressés (Lot I) était significativement supérieure à celle enregistrée chez les animaux infectés par voie aérosol et stressés (Lot AS1).

La dose d'*E .coli* inoculée par voie intramusculaire a bien été administrée et totalement par les animaux ; ce qui a permit de dépasser leurs moyens de défenses naturelles. Ce pendant, la dose administrée par voie aérosol n'a pas été totalement inhalée par les animaux car au moment de l'inoculation certaines gouttelettes se dispersent donnant ainsi des animaux infectés, moins infectés et d'autres totalement pas infectés ce qui explique la faible mortalité enregistrée dans ce cas.

La voie aérosol ne permet pas d'inoculer la quantité escomptée pour atteindre l'objectif visé à savoir l'installation de la contamination voire l'infection.

CONCLUSION

Il ressort des résultats de l'essai effectué sur la comparaison des effets de l'inoculation de la souche *d'E. coli* de sérotype O78K80 administrée avec deux doses (10^7 et 10^8 CFU/ml) et par deux voies (aérosol et IM) sur des poulets âgés de trois semaines combinées avec ou sans stress additionnel (retrait temporaire d'eau et d'aliment, ammoniac), que seul le lot I inoculé par voie IM a présenté des troubles subcliniques avec détérioration des indices de performances (croissance et IC).

Des taux de mortalité significativement différents ont également été observés entre deux échantillons distincts (éch1 = lots AS et AS2 et éch2 = lots I, A1 et A2). La mortalité élevée serait due au mode d'administration et à la quantité de l'inoculum ; car dans le cas de l'aérosol, nous

avons noté une perte considérable, sous formes de gouttes, de l'inoculum.

Lors d'un prochain essai, il faut essayer de voire les effets de l'inoculation de la souche d'E. Coli sérotype O78K80 sur des poulets préalablement infectés par des virus immunodépresseurs (virus de la Bronchite infectieuse ou de la maladie de Newcastle) [16] [17].

REFERENCES

[1]- GROSS W.B. and SIEGEL P.B.: Coliform peritonitis of chickens Avian dis .1959 ,3: 370-373

[2]- GROSS W.B.,CALNEKB.W.,BARNES H.J.,BEARD C.W.,REIDW.M.: Colibacillosis. Disease of poultry 9th ed .Anes: Iowa state University Press.1991, 138 – 144

[3]- CHARLES DOZOIS M , CHANTELOUP N. VONNE M, DHO M , BREE A, DESANTELS C. and FAIRBROTHER J.M : Bacterial colonization and in vivo expression of F1 [type1] Fimbrial antigens in chickens experimentally infected with pathogenic E.coli Avian dis .1994,38:231-239

[4]- CLOUD S.S, ROSENBERGERJ.K, FRIES P.A, WILSON R.A and ODOREM. Invitro and invivo characterization of avian E.Coli I serotype.metabolic activity and antibiotic sensitivity. Avian dis .1986,29: 1083 – 1093

[5]- WHITEMAN C.E, BICKFORD A.A.: EDS.Avian disease manuel 3rd ed dubrique. IOWA: kandal hunt publishing, CO.1989

[6]- SOJKA W.J., CARNAGHAN R.B.A.: Eschérichia coli infection in poultry. Res. Vet .Sci 1961, 2: 340 – 352

[7]- CHANTELOUP N.K, DHO M., ESNAULT E.,BREE A. and LAFONT J.: Serological conservation and location of the adhesion of avian Escherichia Coli type 1 Fimbriae. Microb. Patho. 1991, 10: 271 – 280

[8]- MOGENET L., BEZILLE P.,GUYONNET J. ET KAREMBE H: Comparaison de la flumequine [flumisol] à l'Amoxycilline [Vetromoxin: poudre orale] dans deux modes d'administration par voie orale en traitement de la colibacillose du poulet approche pharmaco dynamique et clinique. Rev. Med. Vet. 1997, 148, 10: 793 – 804

[9]- GORDON D. and MORRISEY P.: Mollecular analysis of the virulence of E.coli isolated from domestic animals.Application For vaccine developpement. Vet.Microbio.1985, 10:241 – 257

[10]- WRAYC.: Enteric diseases in animals caused by E.coli: their control and prevention. Bioch. Soc. Trans.1984,12: 191 – 193

[11]- RANDAL C.J., MEAKINS P.A., HARRIS M.P and WATT D.J.:A new skin diseases in broilers. Vet. Rec. 1984: 114 – 146

[12]- NAKAMURA K., VEDA H., TANIMURA T., and NOGUCHI K.: Effect of mixed live vaccine [Newxastle disease and infectious bronchitis] and mycoplasma gallisepticum on the chicken respiratory tract and on E. coli infection. J. Comp. Patho. 1994, vol 111: 33 – 42

[13]- GARDIN. Y. Séminaire de Pathologie Aviaire, Laboratoire Vétérinaire UCAAB. Chateau-Thierry, France, 14-15 février 1995.

[14]- NAKAMURA K., COOK J.K.A., FRAZIER J.A. and NARITA M. Eschérichia Coli multiplication and lesions in the respiratory tract of chickens inoculated with infectious bronchitis virus and / or E.Coli. Avian. Dis, 1992,36, 881 – 890

[15]- LECOANET.J.: Colibacilloses aviaires. Dans manuel de pathologie aviaire, imprimerie du cercle des éléves de l'école vétérinaire d 'Alford .Ed par J.BRUGERE PICOUX et A. SLIM. 1992: 237 – 240

[16]- BREE.A, DHO M and LAFONT J.P: comparative infectivity for axenic and specific pathogen-free chickens of O2 Eschérichia Coli stains with or without virulence factors. Avian dis 1989,33, 134 – 139

[17]- GJESSING K.M., BERKHOFF H.A, CORBET W.T and STEBBINS M.E. Experimental reproduction of airsacculitis and septicemia by aerosol exposure of day-old chicks using congo red positive E. Coli. Western poultry Disease Conference, 1988, 152 - 155