

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE -ALGER-

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة -الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

**EFFET DE LA BENTONITE SUR LES PERFORMANCES, LE
RENDEMENT DE CARCASSE, LA FLORE DIGESTIVE ET LA
QUALITE DE LA LITIERE CHEZ LE POULET DE CHAIR**

Présenté par : ABDELHAMID Imène

LAHLIB Nassima

LARBI Yamina

Le jury :

Président : TEMIM S. (Prof-ENSV-Alger)

Promotrice : AIN BAZIZ H. (Prof-ENSV-Alger)

Examineurs : BERRAMA Z. (M.A.A-ENSV-Alger)

SAHRAOUI L. (M.A.A-ENSV-Alger)

Année Universitaire: 2012-2013



Remerciements

Ce travail a été réalisé au sein de la station des Monogastriques de l'Institut Techniques des élevages (ITELV) de Baba Ali, Alger .A cet effet nous tenons à remercier vivement son directeur et tous les membres de Service Avicole, ainsi que nous exprimons nos remerciements à tout les groupes des laboratoires demicrobiologie, parasitologie,et zootechnie de l'Ecole National Supérieure Vétérinaire(ENSV) d'Alger.

Nos profonds et vifs remerciements s'adressent à notre promotrice Pr. AIN BAZIZ H.

Nous remercions Pr. TEMMIM S.d'avoir accepté de présider le jury de ce travail nous remercions également Mme BERRAMA Z., Mm SAHRAOUI L. d'avoir accepté d'examiner notre projet.

A toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, nous vous disons merci.

DEDICACE :

Je dédie ce modeste travail a mes parents : ma chère Mama «Saïda» je t'aime aussi mon chère père «Tahar » qui m'ont toujours aidé et m'ont supporté durant ma vie, c'est grâce a eux que je suis devenue ce que je suis aujourd'hui. Soyez en remercies. J'espère que ce qu'ils ont fait pour nous sera la clef de leur salut éternel .dans le paradis de notre dieu tout puissant.

A mon cher frère MUSTAPHA que j'aime bien.

A ma petite sœur FERIEL

A mes grandes sœurs :

NADJET et son mari MUSTAPHA

AMEL et son mari FARID

SOUAD et son mari HALIM

FAIZA et son mari BACHIR aussi ses petites filles : MERIEM, ROUFAIDA
et la plus petite ZINOUBA

WAHIBA et son mari FAISSAL et leur petit YASSER

A mon mari ATHMANE et sa famille

A ma grande famille

A tout mes amis de l'ENSV

A ceux qui m'ont aidé de faire ce travail

A ceux dont l'oublie de nom n'est pas celui de cœur

Merci de restez toujours là pour moi

ABDELHAMID IMENE

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

A ceux qui ont fait de moi ce que je suis et ne cessent pas de me soutenir et de me faire confiance : ma mère et mon père pour tout l'amour et le soutien que vous m'avez offert, je vous dis merci.....

A mes sœurs et mes frères Dehbía, Sekoura, Idír et surtout mon petit frère RAYANE.

A ma très chère sœur SARA qui m'a supporté pendant toute cette période. Et a tout ça famille.

A Ghania, Nabila, Yamina, Imane, Lynda, Djouhar , Souad, Sabrina, Samir

A mes oncles Amar, Lounis, Ramdhane et mes tantes surtout à khalto Farida, Keltoum. Fadhila.....

A tous mes collègues de ma promotion

Je dédie également mon travail a Lafère Abde Nacer

A Merzoud soufiane et Lyes

A TOUT MES PROCHES DE PRES OU DE LOIN

Hassima

Sommaire

Introduction.....	1
I-Introduction.....	1
II-Définition de la bentonite.....	2
III-Propriétés de la bentonite.....	2
III-1 Propriétés physiques.....	2
III-2 Propriétés chimiques.....	3
III-2-1 La capacité d'échange cationique.....	3
III-2-2 L'affinité adsorptionnelle au liquide polaire.....	3
IV- L'utilisation de la bentonite en alimentation animale.....	4
IV-1Le mode d'utilisation de la bentonite en alimentation animale.....	4
IV-1-1Dans la granulation de l'aliment.....	4
IV-1-2 Rôle anti mottant.....	4
IV-1-3Rôle absorbant de la bentonite.....	5
IV-1-4La bentonite un complément minéral.....	5
IV-2-Effet de la bentonite sur l'utilisation des nutriments et divers éléments.....	5
IV-2-1 Énergie et protéines.....	5
IV-2-2 Minéraux et vitamines.....	6
IV-2-3 Interaction avec d'autres substances.....	6
IV-2-4 Effet sur les toxines.....	6
IV-2-5 Effet sur la litière	7
IV-3-Effet de la bentonite sur les performances.....	7
IV-3-1 Chez les ruminants.....	7
IV-3-2 Effet sur les volailles.....	9
Poulet de chair	9
Poule pondeuse.....	10

Dinde.....	11
Partie pratique	
I Objectif.....	12
II. Matériels et méthodes.....	12
II-1- Lieu, durée et période de l’essai	12
II-2- Animaux et traitements	12
II-3- Le programme prophylactique appliqué	13
II-4- Les performances zootechniques mesurées et calculées.....	14
II-4-1 Poids vif moyen et le gain de poids	14
II-4-2 Ingéré alimentaire moyen	14
II-4-3 L’indice de consommation et l’indice de conversion	14
II-4-2 Taux de mortalité.....	15
II-4-2 Le rendement de la carcasse.....	15
II-5- Etude de la flore digestive	15
II-5-1 Recherche et dénombrement des lactobacilles	15
II-5-2 Recherche et dénombrement des E. coli.....	16
II-6- Matière sèche de la litière	17
II-7- Analyse statistique	17
III. RESULTATS ET DISCUSSION.....	18
III-1- Performances zootechniques	18
<i>III-1-1 Effet de la Bentonite sur la mortalité.....</i>	<i>18</i>
III-1-2 Effet de la Bentonite sur le poids moyen et le gain de poids.....	19
III-1-3 Effet de la bentonite sur l’ingéré alimentaire et l’indice de conversion	21
III-1-4 Effet de la bentonite sur le rendement de la carcasse et l’adiposité.....	23

III-1-5- Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la matière sèche de la litière24

III-1-6- Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la flore digestive25

Conclusion.....26

Références

Annexes

INTRODUCTION

En Algérie, l'élevage avicole constitue une source non négligeable d'apport protéique pour la population. Toutefois, la maîtrise des conditions d'élevage est pour la plupart des éleveurs chose facile, mais pour assurer une production économiquement bénéfique peu d'entre eux atteignent cet objectif, par manque de maîtrise de tous les facteurs et moyens de production.

Dans les élevages avicoles, l'alimentation représente environ 70% du coût de production, et l'indice de consommation, considéré dans un contexte économique donné, est un paramètre essentiel de la rentabilité de la production. Par conséquent, l'aspect tant quantitatif que qualitatif de l'aliment doit être pris en considération.

En Algérie, les aliments présentés au poulet de chair sont insuffisamment énergétiques, en particulier en période de finition (< à 3000 Kcal/kg). Cet état de fait conduit à un ralentissement de la croissance. Afin de pallier à la faible productivité des élevages chair, la qualité de l'aliment pourrait être améliorée par l'incorporation d'additifs, stimulant la digestibilité et l'assimilation des nutriments d'une part et améliorant le statut sanitaire de la volaille. A cet effet, l'utilisation des argiles, en particulier la bentonite, a été largement utilisée en alimentation des animaux, celle de la volaille entre autres (**Santurio,1999 ;Ouachem, 2005 ; Pacha et al., 2007 ; Jerónimo et al., 2010 ; Mathiaud, 2011 ; Klein, 2011**).

L'objectif de notre travail est de préciser, dans nos conditions d'expérimentation, l'impact d'une distribution d'un aliment standard complet supplémenté avec de la bentonite comportant deux doses différentes, sur les performances de croissance du poulet de chair et la qualité de la litière.

Notre manuscrit présente en premier une étude bibliographique regroupant des données générales sur la bentonite et son utilisation dans l'alimentation animale. La seconde partie est consacrée à l'étude expérimentale, à travers laquelle la méthodologie et le protocole utilisés sont décrits, et les résultats obtenus sont présentés et discutés. En conclusion générale, nous faisons le point sur les résultats acquis et les perspectives envisageables à l'issue de ce travail.

PARTIE BIBLIOGRAPHIE

I-Introduction

Les argiles sont des minéraux couramment employés dans diverses disciplines. Parmi ces argiles, la bentonite est largement utilisée sous sa forme pâteuse ou à l'état de poudre dans de nombreux secteurs industriels tels que la fonderie, les forages (Benchaabene, 2006), la dépollution (Boudagh, 2007 ; Amirouche, 2011), l'œnologie (Mandroux, 2011) ou la cosmétique. La bentonite est également utilisée dans l'alimentation animale pour ses avantages technologiques (Bernert, 1986 ; Duval, 1993 ; Ouachem, 2005 ; Mathiaud, 2011 ; Klein, 2011).

II-Définition de la bentonite

La bentonite est une argile colloïdale naturelle de type montmorillonite formée par le vieillissement de cendres volcaniques. Elle a été découverte aux Etats Unis en 1888 à Fort Benton dans le Wyoming d'où son nom. De très nombreux gisements ont été découverts dans le monde, et en Algérie les gisements les plus importants sont situés à Maghnia et Mostaghanem (Boudagh, 2007 ; Boudjema, 2011). Sur le plan minéralogique, la bentonite est un silicate d'alumine hydraté du groupe des Montmorillonites qui englobe des matériaux de compositions différentes. Ainsi, il existe des bentonites qui sont riches en sodium, d'autres en calcium, potassium ou magnésium (Duval, 1993). Elles peuvent être également classées en bentonites calciques naturelles, en bentonites sodiques naturelles et aussi en bentonites sodiques artificielles obtenues par échange des ions Ca et Na directement par ajout de Na Cl. Les bentonites de sodium sont les plus courantes et les plus utilisées en alimentation animale, elles doivent cependant répondre à des critères de pureté d'un niveau particulièrement élevé (Bernert, 1986 ; EFSA, 2007).

III- Propriétés de la bentonite

La bentonite est friable, tendre et onctueuse au toucher, sa couleur varie (blanche, crème, ocre, marron, rouge, vert et bleu sombre). Selon leur origine les bentonites présentent des propriétés physiques et chimiques différentes.

III-1-Propriétés physiques :

Par rapport aux autres argiles, la bentonite possède la propriété d'augmenter considérablement son volume en eau en présence de l'eau en formant un gel plus ou moins épais (Keri, 1994).

Selon **Viallis-Terrisse (2000)**, les études électrocinétiques menées sur les argiles indiquent que pour tout pH supérieur à 2 ou 3, celles-ci portent une charge négative à leur surface. La principale origine de cette charge de surface provient des substitutions isomorphiques au sein du réseau cristallin, résultant du remplacement des cations métalliques par des cations de même taille mais de charge inférieure. Cette charge négative est à l'origine du gonflement de ces minéraux en présence d'eau.

III-2-Propriétés chimiques :

Les propriétés chimiques de la bentonite concernent particulièrement la capacité d'échange cationique et l'affinité adsorptionnelle au liquide polaire.

III-2-1 La capacité d'échange cationique (CEC) :

Elle est définie comme étant la quantité de cations qu'une argile est capable d'adsorber ou d'échanger. Elle s'exprime en milliéquivalent grammes par 100 gr d'argile. La bentonite est une argile à grande surface interne avec une capacité d'échange cationique de 80 à 150 meq/100g et une capacité d'échange anionique d'environ 25 meq/100g (**Benfares, 1994**). La capacité d'échanges est élevée et décroît dans l'ordre suivant (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , H^+ , Na^+). Le terme de bentonite de sodium ou bentonite de calcium est utilisé en fonction de la nature échangeable (**Melcion, 1995**).

III-2-2 L'affinité adsorptionnelle au liquide polaire :

La bentonite présente une grande affinité pour l'eau qui s'exprime d'une part par la quantité d'eau susceptible d'être retenue et d'autre part, par l'énergie avec laquelle cette eau est retenue. Cette propriété dépend essentiellement du type de liaison eau-argile (**Touret et al 1990**). La bentonite de sodium a généralement une plus grande capacité à se lier à l'eau que la bentonite de calcium (**Melcion, 1995**). A l'état pur elle peut absorber au moins cinq fois sa masse d'eau. A saturation, le gel obtenu perd sa plasticité et se disperse sans former de pâte liante. La bentonite de calcium par contre n'absorbe qu'une fois à une fois et demie sa masse d'eau (**Olentine, 1980**).

IV- Utilisation de la bentonite en alimentation animale

Dans leur milieu naturel, les animaux au pâturage (ruminants) ou dans la basse cour (volailles) ingèrent de l'argile. L'ingestion d'argile peut être plus ou moins importante selon l'espèce animale et la teneur en argile du sol.

Selon **Healy 1973, cité par Ouachem et al 2012**, L'ingestion d'argile chez des ruminants peut atteindre 14 % de la matière sèche totale ingérée. Par ailleurs, il est connu qu'en production animale l'argile est employée surtout d'un point de vue thérapeutique soit en usage externe (cataplasmes) soit en l'ajoutant à l'eau ou à l'aliment pour traiter les animaux (**Duval, 1993**). Pour exemple, certains travaux ont démontré que la bentonite est efficace contre la diarrhée chez les veaux (**Petkova et al. 1981, 1993; Dembinski et al., 1985**), contre les aflatoxines chez la volailles (**Rosa et al., 2001 ; Miazzo et al., 2005 ; Magnoli et al., 2011**) de même que pour améliorer la croissance des animaux (**Southern et al., 1994 ; Xia et al., 2004 ; Ouachem, 2005**).

IV-1-Modes d'utilisation de la bentonite en alimentation animale

IV-1-1 Dans la granulation de l'aliment

Selon **Melcion (1995)**, la bentonite est parmi les premiers liants apparus en alimentation animale et utilisés dans la granulation de l'aliment. Elle contient de la montmorillonite, une argile à trois feuillets associés à des composés colloïdaux. Ces derniers sont liés par des ponts ioniques dus à la présence de cations, dont la faible liaison se brise sous l'action de l'eau (**Caillère et al. 1982**). Plus la teneur en montmorillonite de la bentonite est importante plus les propriétés lubrifiantes de cette dernière sont élevées elle est alors ajoutée au taux de 1,5 à 3 % de la ration.

IV-1-2 Rôle anti-mottant de la bentonite

La bentonite, utilisée toutefois en grande quantité (jusqu'à 6%), permet dans le cas d'aliments humides d'éviter la formation de mottes. Il reste toutefois déconseillé d'ajouter des produits (médicaments ou additifs) dans les aliments car la bentonite pourrait, dans ce cas, limiter l'action de ces derniers (**Duval, 1993**).

IV-1-3 Rôle absorbant de la bentonite :

Woolford *et al.* (1983) montrent que la bentonite s'est révélée être la plus efficace des substances absorbantes étudiées pour réduire, à moindre coût, les pertes liquides des ensilages faibles en matière sèche. L'ajout de bentonite à un ensilage de maïs permet d'augmenter le pH, la production d'acides organiques et l'azote de la flore microbienne (**Everson *et al.*, 1971, cité par Duval, 1993**). Cependant, l'utilisation de l'argile dans l'ensilage requiert une quantité importante de bentonite (10 kg/tonne) induisant un excès de minéraux dans l'ensilage qui peut réduire sa digestibilité (**Cook *et al.* 1980**).

IV-1-4 Bentonite : un complément minéral :

La composition de la bentonite en quantités variables de minéraux et d'oligo-éléments lui confère le rôle de complément minéral dans l'alimentation animale. Certaines bentonites sont commercialisées comme supplément minéraux aux États-Unis (**Duval, 1993**). L'apport d'un mélange de bentonite et de sélénite de sodium à raison de 30 mg/kg s'est avéré efficace chez le mouton déficient en ce micro-élément et constitue une bonne alternative aux injections de sélénium (**Asryan et Abramyan, 1989**). Aussi, **Forster et Rossow (1990)** ont démontré l'efficacité d'un mélange de bentonite et de 6% de chlorure de magnésium comme source d'administration de magnésium chez les ovins.

IV-2 Effet de la bentonite sur l'utilisation des nutriments et divers éléments

IV-2-1 Énergie et protéines

L'utilisation de bentonite dans l'alimentation, particulièrement pour la volaille, induit une meilleure utilisation énergétique et un temps de passage des aliments plus long (**Almquist, 1967, cité par Duval, 1993 ; Quisenberry, 1968**).

L'ajout de bentonite de sodium à une source de protéine comme le tourteau de soya a un effet positif sur l'utilisation de l'azote par les ruminants. Selon **Brittonet *al.* 1978, cité par Duval 1993 et par Melcion J.P. 1995**, la bentonite absorbe l'ammoniaque d'une solution lorsque la concentration en est élevée et le relâche lorsque cette concentration est faible, par conséquent elle augmente l'efficacité d'utilisation de l'azote.

IV-2-2 Minéraux et vitamines :

La bentonite a pour effet de modifier les proportions des différents minéraux, en particulier des cations, dans le rumen. **Martin et al. 1969, Cité par Duval, 1993**, ont noté qu'à partir de 4% de bentonite ajoutée à la ration de ruminants, le rapport calcium/phosphore était affecté.

Par ailleurs, **Erwin et al. (1958) cités par Duval (1993)** ont démontré que l'ajout de bentonite de sodium à raison de 3% dans une ration riche en pigments n'affectait pas la croissance et la digestibilité du carotène chez les veaux. La même observation a été faite pour les volailles avec des rations contenant 5% de bentonite (**Briggs et Spivey, 1954 cité par Duval, 1993**).

IV-2-3 Interaction avec d'autres substances :

Shryock et al. (1994) observent une interaction entre la tilmicosine utilisée en prévention contre la mycoplasme et l'incorporation de la bentonite dans l'aliment. En effet, la tilmicosine incorporée seule de 300 à 500 g par tonne d'aliment prévient contre la mycoplasme chez le poulet de chair, mais en présence de bentonite à 2%, elle n'a d'effet modéré qu'à partir d'un taux de 400g/tonne d'aliment.

IV-2-4 Effet sur les toxines :

De nombreuses études montrent la très forte absorption des toxines par diverses argiles associée à une nette diminution de la toxicité des aliments contaminés et ce, chez différentes espèces animales (**Guerre, 2000**). Elles révèlent de remarquables propriétés adsorbantes vis-à-vis des aflatoxines (**Phillips et al, 1988 ; Phillips et al, 1990 ; Harvey, 1994 ; Smith et al., 1994 ; Scheideler, 1993 ; Kececi et al., 1998 ; Miazzo et al., 2000**) et vis-à-vis d'autres toxines telles que la zéaralénone ou l'ochratoxine A (**Guerre, 2000**).

La capacité de la bentonite à adsorber les toxines dépend de son origine et de sa composition en minéraux. Des essais menés *in vitro* montrent que la capacité d'adsorption de la bentonite vis-à-vis des aflatoxines dans des aliments contaminés peut atteindre 70% (**Guerre, 2000**). Par ailleurs, *in vivo*, un taux d'incorporation de 0,5 % de bentonite de sodium à des aliments contaminés par les aflatoxines diminue la toxicité chez les volailles (**Lindemann et al, 1993 ; Schell et al., 1993 ; Santurio et al., 1999**) ainsi que chez des rats (**Abdel-wahhab et al., 1999 ; cité par Guerre, 2000**). De même, que les propriétés adsorbantes de la bentonite vis-à-vis de l'ochratoxine A seraient variables et en fonction du pH (**Guerre, 2000**). En Australie,

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

MacKenzie (1991) a démontré que la bentonite permettait de traiter chez les bovins un empoisonnement provenant de l'ingestion d'une plante toxique.

IV-2-5 Effet sur la litière :

La bentonite a comme effet de réduire la teneur en humidité de la litière chez la volaille, ce qui est un avantage considérable pour le confort de l'animal et la qualité de la carcasse (**Quisenberry, 1968 cité par Duval, 1993**). Ceci s'explique par la diminution de la teneur en eau des fientes des poulets consommant un aliment contenant de bentonite (65,5 vs 68,7%) (**Leibetseder et Skalicky, 1974 cités par Melcion J.P. 1995 ; Olver, 1989**).

IV-3 Effet de la bentonite sur les performances :

L'effet de l'ajout de bentonite à la ration des animaux de rente est variable selon l'espèce animale et le type de ration. L'origine de la bentonite et le taux d'incorporation sont également déterminants.

IV-3-1 Chez les ruminants :

Selon **Melcion (1995)**, la bentonite a été utilisée chez les ruminants comme un moyen de contrôle du pH du rumen, comme une source de minéraux ou comme agent liant de l'aliment.

➤ Chez la vache laitière, l'addition de la bentonite dans la ration peut ou ne pas avoir d'effet sur la composition et la production laitière. Ainsi, **Dembinski et al. (1985)** observent une différence dans la composition du lait chez des vaches recevant 2% (MS) de bentonite dans leur ration durant la fin de la gestation jusqu'à 4 à 6 semaines *post partum*. Le lait produit était moins acide et contenait plus de phosphore, de calcium, de magnésium, de vitamine A et de carotène comparé à celui des vaches ne recevant pas de bentonite. Dans le cas d'une alimentation pauvre en fourrages et riche en concentrés (cas de l'exemple de l'Algérie) qui en général diminue le pourcentage de gras dans le lait, De nombreuses études (**Bringe et Schultz, 1969; Rindsiget al., 1969; Rindsig et Schultz, 1970 cités par Duval 1993**) concluent que l'addition de 5% de bentonite à une ration de concentrés et de foin dans un rapport de 3:1 permet d'augmenter d'une part la production de lait et d'autre part le pourcentage de gras dans le lait de plus de 50%. En revanche, dans le cas d'une alimentation riche en fourrages, l'ajout de bentonite n'a généralement pas d'effet sur la qualité du lait (**Hamilton et al., 1986 ; Moate et al., 1985**). Aussi chez la vache, l'addition de 0,6 ou 1,2% de bentonite à une ration constituée de 45% d'ensilage de maïs et 45% d'ensilage d'herbes réduisait la digestibilité de la matière sèche sans toutefois affecter le rendement et la composition du lait (**Fisher et**

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Mackay, 1983). De même, la bentonite peut diminuer l'incidence de la météorisation chez la vache ingérant de la luzerne fraîchement coupée (**Carruthers, 1985**).

➤ Chez le veau, l'effet de la bentonite sur la croissance est controversé. **Galyean et Chabot (1981)** n'ont observé aucun avantage à l'ajout de bentonite pour une alimentation riche en fibres tandis que **Mendel 1971 cité par Duval, 1993** observait que l'ajout de 2 ou 4% de bentonite permettait de réduire la quantité d'aliments ingérée. Par ailleurs, la bentonite de sodium incorporée à 2% dans la ration améliore le gain de poids quotidien de veaux à l'engraissement (**Dunn et al., 1979**). Ces auteurs montrent également que l'amélioration était encore plus importante avec l'ajout de bicarbonate de sodium en plus de la bentonite. L'effet positif de la bentonite sur la croissance des veaux a été montré par **Britton et al. 1978, cité par Duval 1993**, induisant un gain de poids supérieur de 0,2 kg/jour par rapport aux veaux témoins. La bentonite a permis également de réduire les effets néfastes du changement d'alimentation (acidose principalement) lorsque les animaux passaient d'une alimentation riche en fourrages à une alimentation riche en concentrés.

➤ Chez les ovins, **Jordan (1954)** a observé que les agneaux recevant de la bentonite ont une meilleure conversion alimentaire, liée à une digestibilité plus importante de la ration et une meilleure rétention de l'azote (**Colling et Britton, 1975 ; Britton et al., 1978, cité par Duval, 1993**). Par ailleurs, d'autres études montrent que l'effet de la bentonite dépend du taux d'incorporation. (**Huntington et al. 1977, cités par Duval, 1993**), en comparant différents taux d'incorporation de bentonite (2, 4, 8 et 12%) à la ration d'agneaux ingérant une ration riche en concentrés et contenant 20% d'aliments fibreux observent que la bentonite ajoutée à 4 et 8% de la ration améliorait le gain de poids quotidien pendant le premier mois, en revanche à 12% de la ration avait tendance à avoir des effets négatifs sur la croissance.

En Algérie, **Ouachem et al. (2005)** montrent que l'utilisation d'une argile locale la smectite (de la région Est semi-aride) mélangée à des taux de 2,5 et 5% à de l'orge broyée, améliore significativement la croissance des agneaux (effet plus prononcé avec 5% d'argile). **Medref (2008)** confirme ces résultats chez des agneaux nouveaux nés issus de brebis alimentées à partir d'un régime complété avec 5% d'argile. Ceci s'explique, d'après cet auteur, par l'augmentation de l'ingestion des chèvres au cours du dernier mois de gestation et probablement par une meilleure digestibilité comme il a été démontré par **Britton et al. 1978 (cité par Duval, 1993)** chez les agneaux. **Duval (1993)** attribue cet effet bénéfique à des interactions d'absorption entre les protozoaires ciliés du rumen ou leur substrat de croissance et la bentonite. Une réduction du nombre de protozoaires accompagnée d'une baisse de production d'ammoniac attribuée à une sorte d'enrobage des protozoaires ciliés. La bentonite

apparaîtrait finalement comme un moyen de réduire partiellement l'activité de la micro faune, conduisant ainsi à une augmentation du flux des protéines sortant du rumen. Aussi, **Forster et Rossow (1990)** ont montré que l'administration de la bentonite réduit significativement l'acidose chez le mouton induite par l'ingestion d'un aliment contenant du sucre de canne.

Aussi, la bentonite peut ou non affecter la croissance de la laine et il semble que la façon d'apporter la bentonite ait de l'importance dans ce cas. L'ajout de 15g et 60g /jour de bentonite à l'eau de boisson chez la brebis au pâturage permet d'augmenter la croissance de la laine de 17 à 20%.Incorporée à 30g/jour de bentonite en poudre à la ration, la bentonite entraîne une croissance de la laine supérieure de 20%(**Fenn et Leng, 1989**). Par ailleurs,**Murray et al.(1990)** ont montré qu'aucun effet n'a été observé sur la croissance de la laine ou le poids des animaux et ce après incorporation de différentes bentonites ajoutées à raison de 2,5% à la ration de brebis.

➤ Chez les caprins, une seule étude réalisée en Allemagne sur des chèvres naines indique un effet de la bentonite sur le métabolisme des oligo-éléments (**Duval, 1993**).En Algérie, **Ouachem et al. (2012)**ont souligné que les effets de l'ajout de 5 % de marne (argile locale) étaient prononcés sur le poids à la naissance, notamment chez les naissances simples (+ 9,5%), sur le gain de poids (+ 49%) et sur la teneur du lait en protéines (+ 15%). Ces performances semblent être en partie expliquées par l'augmentation de la quantité de matière sèche volontairement ingérée durant le dernier mois de gestation (+ 5%).

IV-3-2 Effet sur les volailles :

Les expérimentations relatives à l'évaluation des effets de l'utilisation de la bentonite sur les performances des volailles n'est pas récente (**Briggs et Spivey, 1954. cité par Duval 1993**).Ces effets sont controversés et dépendent du type de bentonite utilisée, du taux d'incorporation et de l'espèce avicole.

➤ Chez le poulet de chair, l'effet de la bentonite sur la croissance est controversé. La bentonite calcique améliore les performances de croissance du poulet à partir de 2% d'incorporation mais au-delà d'un taux de 5% elle tend à diminuer les performances (**Day et al., 1970cité par EFSA 2007**). En revanche, **Lon-Wo et Gonzalez (1991)** ne trouvent pas d'effet dépressif lorsque la bentonite est incorporée à 5% dans la ration.

Selon **Kurnick et Reid 1960,cité par quisenberry1967**), La bentonite améliore le taux de croissance et l'efficacité alimentaire chez les poulets de chair en permettant une meilleure utilisation des protéines et de l'énergie, liée à l'augmentation du temps de transit de

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

l'aliment (**Salmon, 1985**). Cet effet a été confirmé par **Tortuero Cosialls et al. (1992)** qui montrent que l'incorporation d'argile sépiolite à 1,5% dans la ration se traduit par un allongement de la durée de transit : 2-3 heures contre 1,5-1,75 heures pour les poulets témoins. Aucune différence significative de croissance et d'efficacité alimentaire n'a été mise en évidence sur la totalité de la période 10-42 jours, mais de légères différences apparaissent selon l'âge, positives dans le jeune âge, négatives plus tard, le besoin en énergie augmentant avec l'âge.

Plus récemment, **Katouli et al. (2010)** montrent que la bentonite incorporée à 3% améliorerait le gain de poids, l'ingéré alimentaire et le taux de croissance. Par ailleurs, l'utilisation de la bentonite seule à 0,5% (**Southern et al., 1994**) ou mélangée avec 1% d'acide acétique dans les aliments de poulet de chair augmenterait significativement le gain de poids, l'efficacité alimentaire et la digestibilité des protéines **Pasha et al. (2007)**. Mélangée à la zéolite, l'utilisation de 0,5% de bentonite n'affecte pas les paramètres sanguins mais augmente le poids des organes (**Prvulovic et al., 2008**). En revanche, **Tanquir et al. (2001)** montrent que la bentonite introduite à 2,5 ; 3,5 et 4,5% dans les rations de poulets de chair n'avait aucun effet sur le gain de poids et la conversion alimentaire mais améliore la consommation alimentaire aux taux les plus bas. L'addition de 2% de bentonite améliorerait l'emplumet des poulets et n'entraîne pas d'anomalies des organes internes (**Ali et al., 1996**).

En Algérie, des essais terrain ont été effectués par **Benkheddra (2009)** à l'UPC Bir El Djir Spa SAO sur un effectif industriel de plus de 120.000 poulets de chair élevés en cage, dans le but d'évaluer l'impact de la bentonite sur les performances du poulet de chair. La bentonite a été incorporée en tant qu'additif alimentaire dans les aliments du poulet de chair à différents taux (bentonite sodique 3% et 4% et bentonite calcique 2%). Les résultats de l'essai ont montré que le lot de poulets recevant la bentonite sodique ajoutée à 3% conduit à une croissance proche de celle du lot témoin. En revanche l'ajout de bentonite à 4%, a réduit les performances de croissance, accompagné d'effets indésirables au niveau du système hépatorénal mis en évidence après les tests d'autopsie.

➤ Des essais d'utilisation de la bentonite dans l'aliment sur les performances de la poule pondeuse montrent que l'ajout de 2%, 2,5% ou 5% de bentonite à la ration améliore le taux de ponte, l'efficacité alimentaire, le poids des œufs, la qualité de la coquille et la flore digestive et réduit le taux de mortalité et le taux d'humidité des fientes (**Quisenberry, 1968 cité par Duval; Olver, 1989 ; Bhatti et Sahota, 1998 ; Tauqir et al., 2000**). De même, **Inal et al. (2000)** observent une légère amélioration de l'efficacité alimentaire à des taux d'incorporation de 3 à 4% de bentonite.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

En revanche, des effets négatifs de l'incorporation de la bentonite à 1,5% dans l'aliment de la poule pondeuse sur la mortalité, la ponte et sur l'indice de conversion été observés par **Ali et al.(1994)**. Incorporée à 1 et 4% dans l'aliment, la bentonite tend à diminuer la ponte ainsi que la coloration du vitellus, mais augmente la solidité de la coquille (**Vogt, 1992**). Par ailleurs, la bentonite utilisée d'une part entre 2 et 8% (**Oliver et al., 1989**) et d'autre part à 0,25 et 0,5% (**Ambula et al., 2003**) n'induisent aucun effet sur les performances de la poule pondeuse, ni sur le poids de l'œuf (**Inal et al., 2000**).

➤ Chez la dinde, l'addition de la bentonite à 2 ou 2,5% dans l'aliment n'affectent pas le poids vif ni l'efficacité alimentaire (**Salmon, 1985**). Elle diminue la friabilité des granulés contenant une quantité de matières grasses et réduit le coût des aliments consommés **Almquist et al, 1967, cite par Duval**.

Castaing (1990), en utilisant une autre argile « la sépiolite » à 2% dans l'aliment de la dinde montre une amélioration significative de la croissance, ainsi qu'une diminution de l'adiposité.

PARTIE EXPERIMENTALE

PARTIE EXPERIMENTALE

I .Objectif :

L'objectif de notre travail est d'évaluer, dans nos conditions locales, l'effet de l'ajout de la bentonite calciquedans l'aliment, sur les performances zootechniques de poulet de chair, la flore pathogène, et l'humidité de la litière.

II. Matériels et méthodes :

II-1- Lieu, durée et période de l'essai :

Notre essai s'est déroulé au niveau de la Station Expérimentale des Monogastriques de l'Institut Technique des Elevages (ITELV) de Baba Ali – Alger, du 16 décembre 2012 au 03 Février 2013, soit une période de 49 jours.

II-2- Animaux et traitements :

Huit cent (800) poussins d'un jour de souche ISA F15, provenant d'un même couvoir sont triés, pesés et divisés en 3 groupes (n=242) de poids homogène. Un groupe témoin (T) recevant un aliment sans bentonite, un groupe supplémenté en Bentonite à 0,5% (A) et un groupe supplémenté en Bentonite à 1% (B). Chaque groupe est ensuite reparti en 6 lots de 42 sujets pour chaque parquet. Au cours des premières 48heures, les sujets morts sont pesés et remplacés par des sujets de même poids. Durant la période de démarrage (1j-10j) les poussins des trois groupes sont alimentés avec un aliment démarrage ne contenant pas de bentonite. La supplémentation de l'aliment en bentonite est faite en période de croissance et finition pour les groupes A et B.

Les animaux ont reçu les mêmes aliments de base, sous forme de farine et fabriqués par l'ONAB (Office National d'Aliment de Bétail). Les trois aliments correspondent à chaque phase d'élevage, à savoir :

*Un aliment Démarrage : distribué entre J1 et J10.

*Un aliment Croissance : distribué ente J11 et J42.

*Un aliment finition : distribué entre J43 et J49.

La composition et les caractéristiques de ces trois aliments figurent sur le Tableau n 01.

PARTIE PRATIQUE

Tableau n 01 : Composition et caractéristiques des aliments utilisés au cours de l'essai.

	Démarrage	Croissance	Finition
Energie métabolisable (kcal/Kg)	2800	2900	2930
Protéines brutes (%)	21	19	17
Matières premières (%)			
- Mais	60,90	64,80	68,80
- Son de blé	5,90	5,00	7,00
- Tourteau de soja	29,10	27,00	21,80
- Calcaire	0,57	1,20	1,30
- Phosphate Bicalcique	1,50	1,00	1,10
- Méthionine	0,03	-	-
- CMV Antistress	1,00	-	-
- CMV (D-C)	1,00	1,00	-
- CMV (F)	-	-	1,00

CMV : Complément Minéral Vitaminé ;

D-C : Démarrage – Croissance ; F : Finition

II-3- Le programme prophylactique appliqué :

Les 3 lots expérimentaux ont subi le même programme de prophylaxie durant toute la durée de l'essai (Tableau n 02).

Tableau n 02 : Programme de prophylaxie appliqué durant tout l'élevage.

Age en jour	Le produit	Durée du traitement
1	Antibiotique (terramycine)	03j
4	Eurofluxacine	05j
	La colistine	03j
7	Vaccin HB1 Newcastle	
14	Vaccination contre la maladie de Gumboro IBDL	
18	Traitement anticoccidien	A titre préventif 0,5g /L
21	Rappel de vaccination contre la maladie de Newcastle (Souche Vaccinale La Sota)	Eau de boisson
27	Hépatoprotecteur	4j
31	Rappel de traitement anticoccidien	4j
35	Oxytétracycline	5j

II-4- Les performances zootechniques mesurées et calculées

II-4-1 Poids vif moyen et le gain de poids :

En vue d'apprécier l'évolution du poids vif, chaque lot expérimental est pesé à j0 et à la fin des différentes phases (j10, j42, j49). Le poids moyen individuel est obtenu en divisant le poids total des animaux de chaque parquet sur l'effectif des poulets pesés. Le gain de poids est calculé par différence entre le poids vif final(g) et le poids vif initial(g), et ce pour chaque phase d'élevage et pour la durée globale.

II-4-2 Ingéré alimentaire moyen :

La quantité d'aliment consommé est calculée, pour chaque phase d'élevage (démarrage, croissance, finition), selon la formule suivante :

$$\text{Quantité d'aliment ingéré(g)} = \text{Quantité distribuée(g)} - \text{refus(g)}$$

II-4-3 L'indice de consommation et l'indice de conversion :

Le calcul de ces deux paramètres se fait en appliquant les formules suivantes :

$$\text{Indice de conversion} = \frac{\text{ingéré alimentaire(g)}}{\text{Gain de poids(g)}}$$

$$\text{Indice de consommation} = \frac{\text{Ingéré alimentaire(g)}}{\text{Poids vif(g)}}$$

II-4-4 Taux de mortalité :

La mortalité a été enregistrée chaque jour(en matinée) durant toute la période de l'essai. Le taux de mortalité est calculé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Taux de mortalité(\%)} = \frac{\text{le nombre de poulets mort}}{\text{effectif présent en début de phase}} * 100$$

II-4-5 Le rendement de la carcasse :

La mesure des caractéristiques de la carcasse a été effectuée à l'âge de 49j sur un échantillon de 12 sujets par traitement. Les poulets de poids représentatif de leur groupe, ont été pesés individuellement puis abattus par saignée. Les carcasses ont été plumées, effilées et conservées durant 24h à 4°C. Le gras abdominal a été prélevé et pesé, ces opérations ont été réalisées au niveau de la tuerie de l'ITELV de Baba-Ali.

II-5- Etude de la flore digestive :

Cette étude a porté sur la recherche et le dénombrement des lactobacilles et des coliformes (*Escherichia coli*) dans les fientes des poulets âgés de 49j. Au total 54 échantillons ont été prélevés à l'aide d'écouvillons stériles enfoncés à 3 cm au niveau du cloaque en raison de 3 poulets par parquet, soit 18 poulets par traitement. Les sujets sélectionnés présentaient un poids représentatif de celui de leurs groupes respectifs. Ce travail a été réalisé au sein du laboratoire de microbiologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Les écouvillons de chaque prélèvement sont placés dans des flacons stériles contenant 25 ml d'eau salée tryptone TSE.

II-5-1Recherche et dénombrement des lactobacilles :

Des dilutions successives ont été réalisées dans les tubes à essai jusqu'à la dilution 10^{-3} . Par la suite, 1 ml des deux dernières dilutions sontensemencés en doubles couches et en profondeur dans 2 boîtes de pétri contenant de la gélose MRS solide fondue et refroidie. Les boîtes de pétri sont alors entreposées à l'intérieur d'une jarre d'anaérobiose puis incubées à 45°C pendant 72 heures. Seules les boîtes ayant des colonies bien développées bien séparées et non contaminées par des levures ou moisissures sont retenues en vue d'en apprécier l'aspect, la forme, la taille, la couleur ainsi que leur nombre.

Une coloration de Gram a été effectuée afin de déterminer la forme des souches à Gram positif retenues pour la confirmation des lactobacilles.

II-5-2 Recherche et dénombrement des *E. coli* :

Cette recherche a été réalisée suivant les normes directives pour le dénombrement *Escherichia coli* selon la norme V08-017 dont le protocole est le suivant :

Un ml des 2 dernières dilutions a été prélevé etensemencé en double couche et en profondeur dans des boîtes de pétri avec la gélose VRBL (autoclave à 120°C pendant 10 min, puis refroidi à 47°C). Les boîtes de pétri ont été ensuite incubées à 44°C pendant 24 à 48 heures. Seules les boîtes ayant des colonies bien développées, séparées et non contaminées par des levures ou moisissures ont été retenues en vue d'en apprécier l'aspect, la forme, la taille, la couleur (colonies violées à rouges) ainsi que le nombre. Une coloration de Gram a été effectuée afin de déterminer la forme bactérienne et l'aspect pariétal des cellules en forme de bacilles et à Gram négatif ont été retenues pour la confirmation *Escherichia coli*.

A partir d'un nombre déterminé de colonies caractéristiques prélevées pour chaque boîte retenue, un isolement sur milieu gélosé au Bromocrésol Pourpre (BCP) coulé en boîte de pétri à été réalisé (incubation a 37°C pendant 24h à 48h).

Les colonies ayant fait virer l'indicateur du milieu BCP ont été repiquées sur gélose nutritive, incubées 24h à 37h puis soumises à une confirmation avec les tests IMVIC (Indole, Rouge Méthyle, Vogues Prauskauer, Citrate).

Le calcul du nombre de bactéries *E. Coli* se fait en appliquant la formule suivante :

$$N = n e * nd * 10x / np$$

Où

10x : est l'inverse du taux de dilution correspondant

ne : est le nombre de colonie d'*E coli* identifié

nd : est le nombre de colonies caractéristiques dénombrés

np : est le nombre de colonies caractéristiques prélevées dans le cas où plusieurs boîtes ont été retenues, la moyenne des résultats est calculée.

II-6- Matière sèche de la litière :

La litière a été prélevée au 50^{ème} jour d'élevage dans les 18 parquets en vue de mesurer leur teneur en matière sèche.

Dans chaque parquet, nous avons prélevé 3 échantillons de litière correspondant à 3 endroits différents du parquet. Chaque prélèvement a été placé dans un sac plastique identifié puis environ 100g de litière ont été pesés (ces valeurs correspondant au poids humide de la litière prélevée) puis placés dans des barquettes en aluminium et séchés dans une étuve à 103°C durant 24h. Les échantillons une fois sortis de l'étuve sont placés dans un dessiccateur pendant 1h.

Ces derniers ont été par la suite repesés afin d'obtenir le poids sec du prélèvement. Le taux de la matière sèche (MS) d'un échantillon est alors calculé selon la formule suivante :

$$\text{MS}(\%) = (\text{poids sec} / \text{poids humide}) * 100$$

II-7- Analyse statistique :

Les différents résultats sont décrits par la moyenne et l'écartype. Ces résultats sont soumis à une analyse de variance à un facteur (ANOVA 1) pour déterminer l'effet de la bentonite sur les différents paramètres considérés. Le seuil de signification est d'au moins 5% ($p < 0,05$). Toutes ces analyses sont effectuées à l'aide du programme StatView (Abacus Concepts, 1996, Inc., Berkeley, CA94704-1014, USA).

III. RESULTATS ET DISCUSSION :

Nous examinons dans cet essai, l'effet de la supplémentation alimentaire en Bentonite calcique sur les performances zootechniques, le rendement de la carcasse, la flore digestive (*E. coli* et lactobacilles) et la matière sèche de la litière au cours d'un cycle complet d'élevage (49j).

III-1- Performances zootechniques :

III-1-1 Effet de la Bentonite sur la mortalité :

Les taux de mortalité enregistrés durant l'essai dans les 3 lots (témoin et expérimentaux) sont mentionnés dans le tableau 03. L'analyse statistique ne montre pas d'effet significatif du facteur « bentonite » sur la mortalité relevée durant les phases de croissance et de finition, ni sur la mortalité globale. Toutefois, il est à signaler, que dans nos conditions d'expérimentation, le taux de mortalité cumulé pendant les périodes de croissance et finition a augmenté de 60% et 30% respectivement chez les poulets recevant 0,5 % (A) et 1% (B) de bentonite dans l'aliment. L'effet négatif de la bentonite sur la viabilité des poules pondeuses nourries à base d'un aliment contenant 1,5% de bentonite a été rapporté par **Ali et al. (1994)**. Par ailleurs, **Benkhedra (2009)** montre que l'ajout de bentonite à 4% dans l'aliment du poulet induit des mortalités révélant des lésions au niveau du système hépatorénal mises en évidence lors d'autopsie.

Tableau 03 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le taux de mortalité du poulet par phase d'élevage et cumulé (Moyenne ± écartype ; % ; n=6)

Phase d'élevage	Lot Témoin T	Lot A (0,5%)	Lot B (1%)	SS
Démarrage	1,19±0,53	2,86±2,31	1,19±0,53	NS
Croissance	0,14±0,09	0,42±0,32	0,21±0,09	NS
Finition	0,42±0,40	1,01±0,62	0,59±0,46	NS
Croissance+finition	0,56±0,30	1,43±0,40	0,80±0,40	NS
Taux de mortalité cumulé	1,75±0,35	4,29±1,50	1,99±0,35	NS

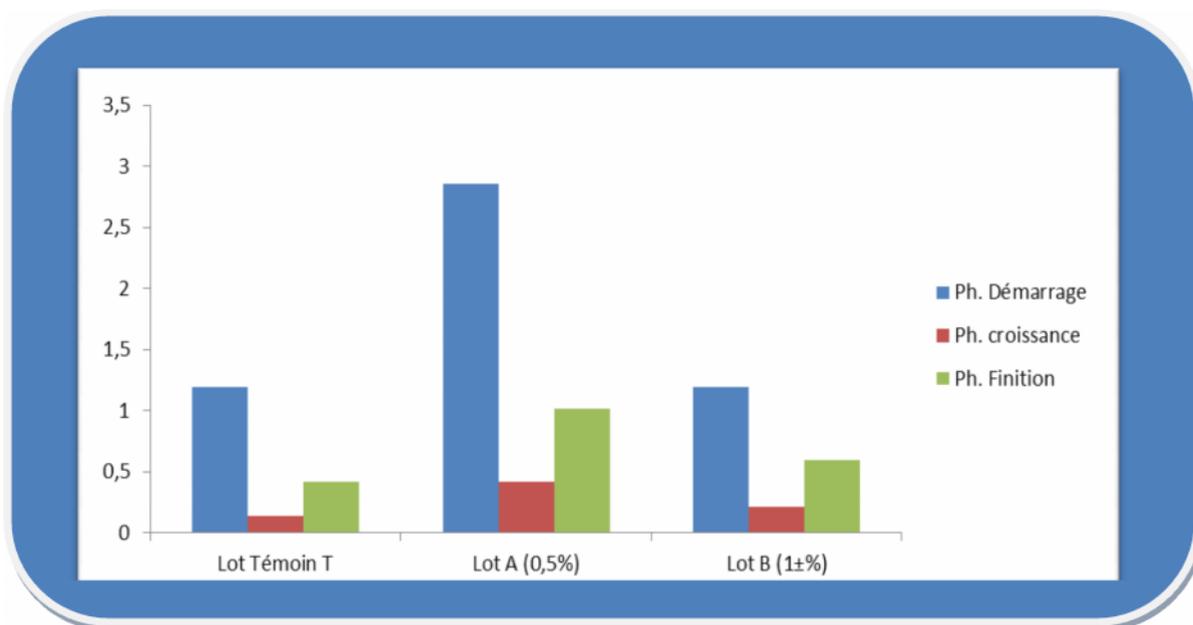


Figure 01 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le taux de mortalité du poulet par phase d'élevage et cumulé (% ; n=6).

III-1-2 Effet de la Bentonite sur le poids moyen et le gain de poids :

Nos résultats révèlent qu'au cours des phases de croissance et finition, l'addition de la bentonite calcique dans l'aliment n'a pas modifié significativement le poids vifs des animaux : 1864,9g pour le témoin vs 1872,4g en moyenne pour les poulets recevant de la bentonite en croissance. En finition, les lots expérimentaux enregistrent un poids vif moyen de 2409g contre 2424,3g pour le témoin (Tableau n 04).

De même, les gains de poids obtenus chez des poulets recevant la bentonite en phase croissance et de finition ne sont pas significativement différents ($p > 0,05$). Toutefois, une diminution de 6,7% est notée entre le gain de poids des poulets du lot témoin et celui du lot recevant 1% de bentonite dans l'aliment. La non signification des différences peut être due à la plus grande variabilité des résultats observée dans lot témoin (17%) lots A (23%) par rapport à celle du lot B (5,5%).

Nos résultats ne corroborent pas ceux rapportés par divers auteurs qui montrent un effet positif de la bentonite calcique, ajoutée à 2% dans l'aliment, sur la croissance et le gain de poids du poulet (**Day et al., 1970 cité par Duval1993 et par EFSA2007**). Incorporée à un taux plus élevé (3 et 5%), la bentonite n'a pas d'effet dépressif sur le poids vif du poulet (**Lon-Wo et Gonzalez, 1991**) et peut même induire une amélioration de la croissance (**Katouli et al., 2010**).

PARTIE PRATIQUE

L'effet améliorateur de la bentonite sur la croissance chez les poulets de chair est attribué à une meilleure utilisation des protéines et de l'énergie, liée à l'augmentation du temps de transit de l'aliment (**Salmon, 1985 ;**). Cet effet dépend également de l'âge du poulet où de légères différences apparaissent positives dans le jeune âge et négatives plus tard (**Tortuero Cosials et al.,1992**). Dans nos conditions expérimentales, l'addition de la bentonite pendant le démarrage gagnerait d'être testé.

Tableau n 04: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le poids vif moyen et le gain de poids moyen du poulet de chair (Moyenne \pm écartype).

	Lot T	Lot A	Lot B	SS
<i>Poids moyen (g ; n=6)</i>				
J0	35,2 \pm 0,39	35,1 \pm 0,43	34,5 \pm 0,78	NS
Démarrage*	132,5 \pm 28,3	138,6 \pm 15,1	153,2 \pm 5,6	NS
Croissance	1864,9 \pm 204,1	1866,8 \pm 72,9	1878,1 \pm 85,1	NS
Finition	2424,3 \pm 232,5	2418,9 \pm 133,2	2399,8 \pm 91,5	NS
<i>Gain de poids (g ; n=6)</i>				
Démarrage*	97,4 \pm 28,1	103,4 \pm 14,79	118,7 \pm 5,5	NS
Croissance	1732,3 \pm 170,2	1728,2 \pm 177,8	1724,9 \pm 170,2	NS
Finition	559,4 \pm 97,2	552,2 \pm 130,9	521,7 \pm 29,2	NS
Cumulé	2376,7 \pm 218,0	2383,9 \pm 132,9	2375,3 \pm 87,7	NS

**Rappelons qu'en période de démarrage les poulets n'ont pas reçu de bentonite.*

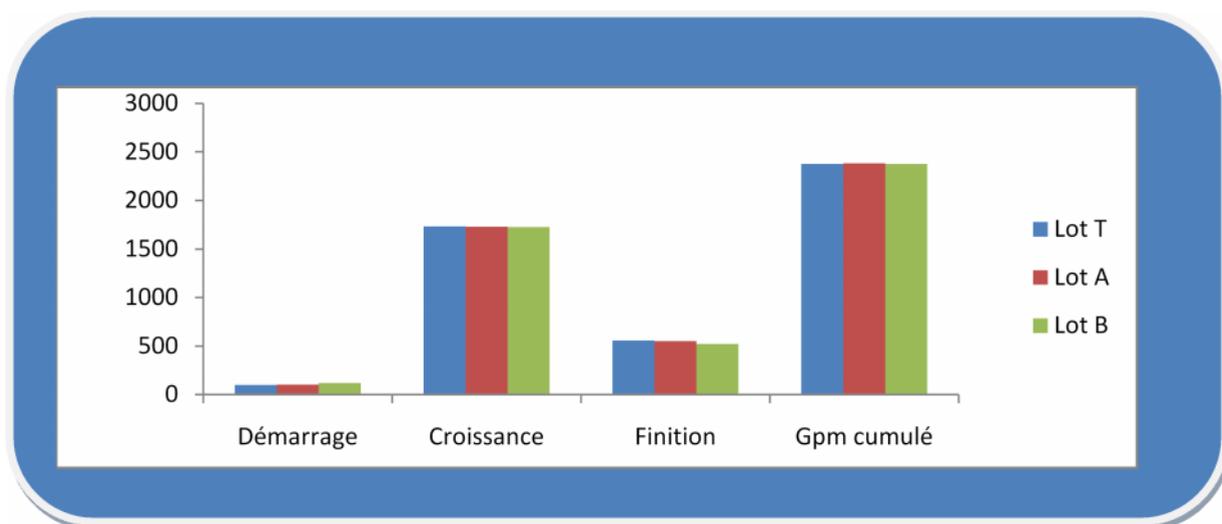


Figure n 02: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le poids vif moyen du poulet de chair (n=6)

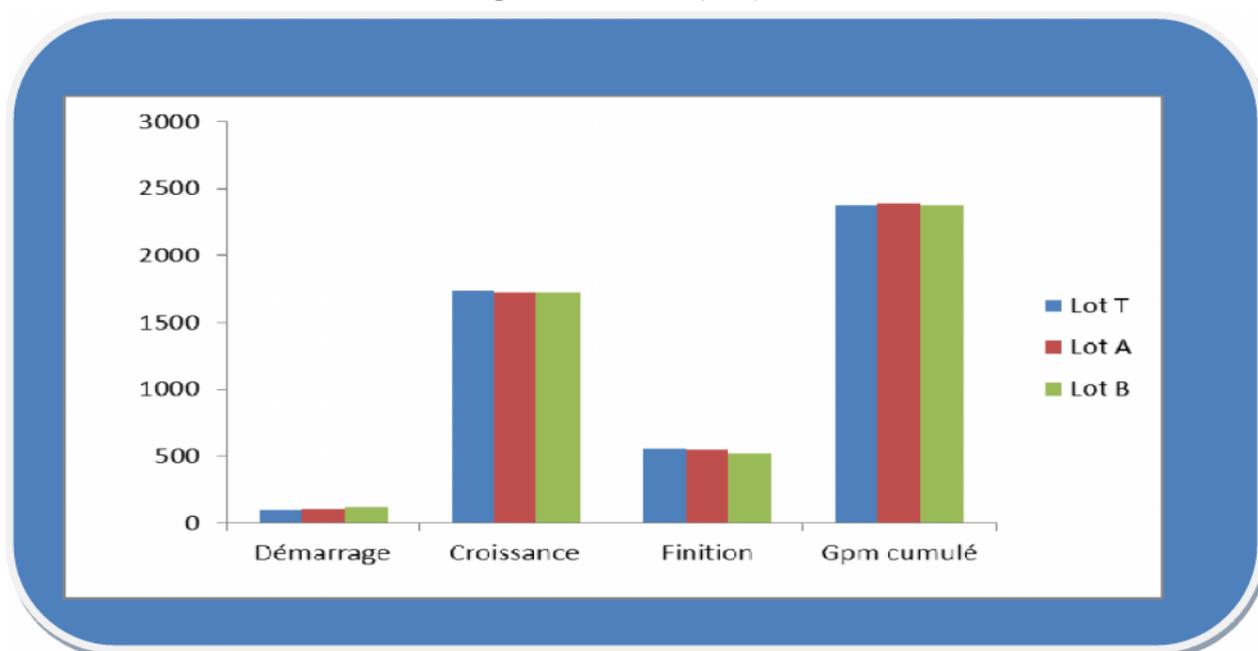


Figure n 03 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le gain de poids moyen du poulet de chair

III-1-3 Effet de la bentonite sur l'ingéré alimentaire et l'indice de conversion :

Les résultats se rapportant à l'ingéré alimentaire et l'indice de conversion sont mentionnés dans le tableau n 04. Bien que l'analyse statistique ne révèle aucun effet significatif du facteur bentonite sur la consommation alimentaire, nous notons que durant la phase de croissance, la quantité d'aliment ingérée par les sujets de lot B (1%) a diminué de 4,2% par rapport aux poulets ayant ingéré un aliment contenant 0,5% de bentonite. Ce phénomène s'accroît en

PARTIE PRATIQUE

période de finition où l'écart enregistré est de -3,5% entre T et A et -13,3% entre T et B. De manière générale, l'ingéré alimentaire cumulé diminue de - 4,6% dans le lot supplémenté en bentonite à 1% comparé au lot témoin.

Dans nos conditions expérimentales, l'incorporation de la bentonite n'a pas d'effet significatif sur l'indice de conversion et ce pendant toute la période d'élevage ($p>0,05$).

Toutefois, si l'on considère les écarts enregistrés, il est à noter que la bentonite incorporée à 1% induit une diminution de l'indice de conversion en phase de finition (-7,8%) et de -4% pendant toute la phase d'élevage. Ainsi, l'amélioration de l'efficacité obtenue, rapportée par de nombreux auteurs et ajoutée à différents taux (de 1 à 3%) (**Kurnick et Reid, 1960 ; Wolter et al., 1990 ; Tortuero Cosials et al., 1992 ; Ouhida et al., 2000, Katouli et al., 2010**). En revanche, les résultats de **Tauqir et al. (2001)** montrent que la bentonite introduite à 2,5 ; 3,5 et 4,5% dans les rations de poulets de chair n'avait aucun effet sur le gain de poids et la conversion alimentaire mais améliore la consommation alimentaire aux taux les plus bas.

Tableau n 05: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur l'ingéré alimentaire et l'indice de conversion (Moyenne \pm écartype)

	Lot T	Lot A	Lot B	SS
Consommation d'aliment (g ; n=6)				
Démarrage*	236,8 \pm 18,7	239,2 \pm 20,6	238,3 \pm 22,8	NS
Croissance	3759,7 \pm 293,3	3828,3 \pm 207,6	3669,6 \pm 447,4	NS
Finition j49	978,5 \pm 116,7	944,2 \pm 66,0	848,15 \pm 42,1	NS
Cumulée	4975,1 \pm 386,7	5011,8 \pm 278,5	4746,5 \pm 448,2	NS
Indice de conversion (g/g ; n=6)				
Démarrage*	2,81 \pm 1,65	2,36 \pm 0,46	2,01 \pm 0,2	NS
Croissance	2,18 \pm 0,18	2,22 \pm 0,09	2,14 \pm 0,19	NS
Finition	1,78 \pm 0,32	1,79 \pm 0,44	1,65 \pm 0,15	NS
Cumulé	2,05 \pm 0,11	2,07 \pm 0,14	1,97 \pm 0,11	NS

*Rappelons qu'en période de démarrage les poulets n'ont pas reçu de bentonite.

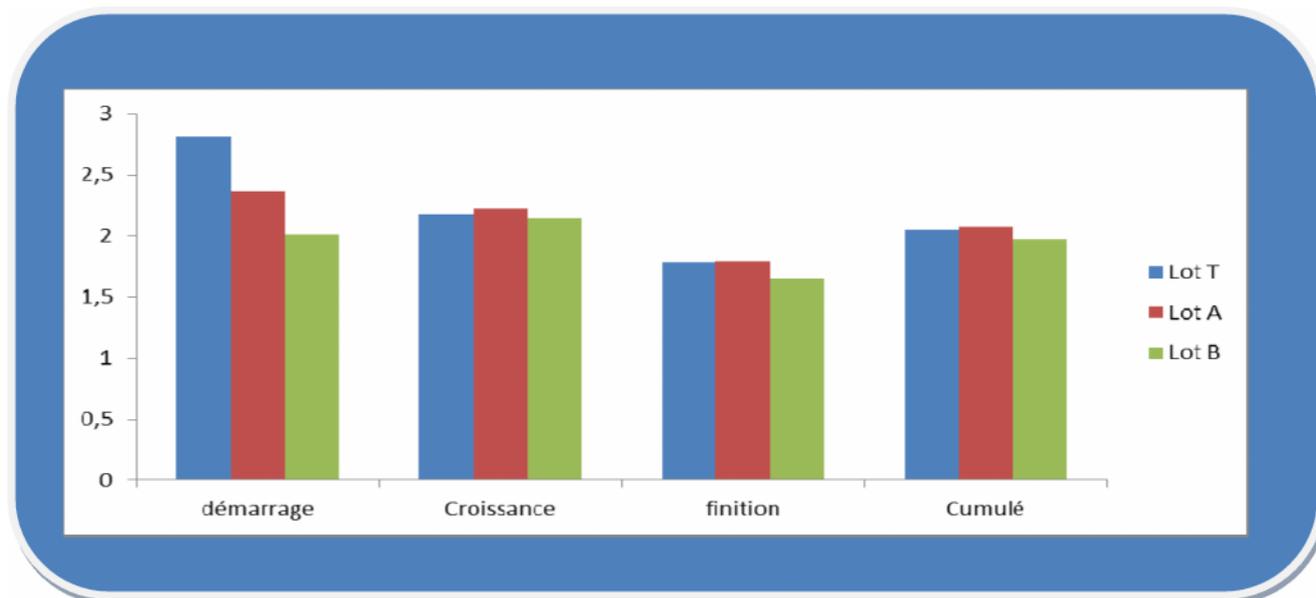


Figure n 04 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur l'indice de conversion (n=6).

III-1-4 Effet de la bentonite sur le rendement de la carcasse et l'adiposité :

Le rendement de la carcasse et le pourcentage du gras abdominal, mesurés à la fin de l'essai (j49), sont présents dans le tableau n 06. L'analyse statistique ne révèle aucun effet significatif de la bentonite sur le rendement de la carcasse ni sur la proportion du gras abdominal. Toutefois, les résultats obtenus montrent que la supplémentation en bentonite augmente la teneur en graisse abdominale de 14,3% et de 4,9% respectivement entre les lots T et A, et entre les lots T et B, soit une augmentation moyenne de 9,9%. La non signification des différences peut être due à la plus grande variabilité des résultats observée dans lot témoin (40%) lots A (23%) par rapport à celle du lot B (44%).

Des études ont montré que l'apport de l'argile est favorable à une meilleure utilisation des lipides du régime, ceci peut être expliqué partiellement par l'effet de l'argile (clinoptilolite) sur la préservation des sels biliaires. L'argile participe à l'absorption et à l'immobilisation de la flore pathogène et la protection des sels biliaires contre leur déconjugaison (**Prvulovic et al., 2007**).

Par ailleurs, nos résultats ne corroborent pas ceux obtenus par **Castaing (1990)**, qui en utilisant une autre argile « la sépiolite » à 2% dans l'aliment de la dinde montre une diminution de l'adiposité.

Tableau n 06: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le rendement de la carcasse et la proportion du gras abdominal (Moyenne \pm écartype ; n=12)

	Lot T	Lot A (0,5%)	Lot B (1%)	SS
Poids Vif (g)	2391 \pm 0,06	2418 \pm 0,03	2362 \pm 0,03	NS
Rendement carcasse (%)	68,9 \pm 1,92	68,9 \pm 2,29	70,2 \pm 2,40	NS
Gras abdominal (%)	1,73 \pm 0,70	2,02 \pm 0,48	1,82 \pm 0,81	NS

III-2 Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la matière sèche de la litière :

La mesure de la matière sèche de la litière montre un effet significatif ($<0,05$) de la bentonite sur la qualité de la litière (Tableau n 07). Une augmentation de la matière sèche de la litière de 8,2% et de 9,4% a été observée respectivement entre les lots T et A et entre les lots T et B. Des résultats similaires ont été obtenus par **Ouachem et al. (2009)** qui trouvent une augmentation de la matière sèche des fientes de 9,7% chez des poulets nourris avec un aliment complété à 3% avec une argile locale. Aussi, chez la dinde l'incorporation d'une argile améliore la qualité de la litière et par conséquent le confort de l'animal (**Mathiaud et al., 2011 ; Klein et al., 2011**).

Tableau n 07: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la qualité de la litière (Moyenne \pm écartype ; n=6).

	Lot T	Lot A	Lot B	SS
Matière sèche (%)	58,05 \pm 4,38b	63,15 \pm 3,53a	64,03 \pm 3,08a	(p<0,05)

III-3 Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la flore digestive :

Les résultats relatifs aux nombre total d'*E. coli* au niveau du cloaque, mesurés à la fin de l'essai chez 18 poulets par traitement (3 sujets par parquet) sont présentés dans le tableau n 08. Dans cet essai, nous avons exploré l'impact de la Bentonite sur la flore coliforme (*E. coli*). Nos résultats montrent que la Bentonite a un effet significatif sur la flore cloacale du poulet. Nous avons constaté, que le nombre d'*E. Coli* est plus faible chez les sujets nourris de l'aliment supplémenté en bentonite par rapport au lot témoin : -19,2% dans le lot A (supplémenté en bentonite de 0,5%) par rapport au lot T, et - 16,5 % dans le lot B (bentonite 1%). **Klein et al. (2011)** rapportent une réduction de la population de coliformes au niveau de la litière sur laquelle un mélange d'argile et de sel d'acide a été épandu.

Tableau 08: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la flore colibacillaire du tube digestif (Moyenne \pm écartype ; n=6)

	Lot T	Lot A	Lot B	SS
E Coli	7,03 \pm 0,61a	5,68 \pm 0,62b	5,87 \pm 0,60b	P<0,05

CONCLUSION

Notre essai a permis de préciser, dans nos conditions locales, l'impact de la supplémentation alimentaire en bentonite calcique à des doses différentes (0,5%et 1%) sur les performances zootechniques, le rendement de la carcasse, la flore coliforme fécale et la matière sèche de la litière.

Dans nos conditions expérimentales, la supplémentation en bentonite n'a pas augmenté significativement la croissance des poulets mais a légèrement réduit la consommation alimentaire en période de finition (mais non significative), induisant ainsi une nette amélioration de l'indice de consommation qui traduit une meilleure efficacité de transformation alimentaire.

Par ailleurs, aucune amélioration des rendements de la carcasse des poulets n'a été constatée suite à l'incorporation de la bentonite et ce quelque soit la dose utilisée dans l'aliment. La supplémentation en bentonite, a permis de réduire significativement la flore coliforme fécale de 17,8% en moyenne, et d'augmenter la matière sèche de la litière de 9,5% assurant ainsi un meilleur confort au poulet.

Il est à noter que la bibliographie montre que l'utilisation de la bentonite au jeune âge a un effet bénéfique, et que le type de bentonite utilisé peut agir différemment sur les performances du poulet. Ainsi, il serait souhaitable de considérer son incorporation dès le premier jour de l'élevage et de tester la bentonite sodium qui est plus avantageuse dans de prochains essais.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Abdel-wahhab M.A., Nada S.A. et Amra H.A., 1999.** Effect of aluminosilicate and Bentonite on aflatoxin-induced developmental toxicity in rat. *J. Appl. Toxicol.* 19,199-204
- Ali S, Niazi AHK, Kausar T and Hassan M, 1996.**Effect of bentonite on the performance of broiler chicks. *Science international*, 8,159-160.
- Ali S, Chaudhry MS, Anjum MS, Ali S and Baig MY, 1994.** Study on the effect of sodium bentonite on the performance of commercial layers. *Pakistan journal of science*, 46, 134-136.
- Ambula MK, Oduho GW and Tuitoek JK, 2003:** Effects of high-tannin sorghum and bentonite on the performance of laying hens. *Tropical animal health and production*, 35,285-292.
- Amirouche, 2011 :** étude de pouvoir de sorption du cuivre (II), du zinc (II) et des polyphénols par la bentonite sous l'effet des irradiations des microondes. Mémoire de magister, spécialité chimie, option chimie de l'environnement, faculté des sciences université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
- Benchaabene, 2006 :** Etudes de comportement rhéologique de mélange argile-polymère. L'effet de l'ajout de polymère, mémoire de doctorat de l'université de louis pasteur-Strasbourg I. Discipline : science pour l'ingénieur spécialité : Mécanique des fluides.
- Benfares, 1994.**Adsorption des tensio-actifs anioniques sur la bentonite algérienne P.F.E, UB.
- Bernert C. 1986,** intérêt des argiles en nutrition animale, application de la diététique canine thèse de doctorat vétérinaire faculté de médecine de Créteil-Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
- Bhatti BM and et Sahota AW, 1998 ;**Effect of dietary supplementation of sodium bentonite on laying performance of White Leghorn, Fayoumi and Rhode Island Red breeds of chickens. *Pakistan Veterinary Journal*, 18, 168-169.
- Boudagh N., 2007 :** Etude de l'adsorption de micropolluants organiques sur la bentonite. Mémoire de magistère. Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, Université de Skikda, 91 pages.
- Boudjemaa S., 2011 :** Préparation et caractérisation du Vox supporté sur la Bentonite intercalée au chrome. Application à l'époxydation du cyclohexène. Master de chimie. Université Abou Bekr Belkaid –Tlemcen, 41 pages.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Caruthers, V.R.1985: Effect of bentonite on incidence of bloat, milk production, and mineral status in dairy cows. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 28:221-223.

Castling J. 1990 : effet de l'incorporation de 2% de sépiolite Exal dans des aliments pour dindes. A.G.P.M., Rout de peau, 64121 Montardon.

Colling, D.P. et Britton.1975.Sodium bentonite and N utilization with SBM and urea in lambs,. *Journal of Animal Science*, 41:395.

Cook, J.E. Wilkinson J.M. et Woolford M.K., 1980: Effects of addition of sodium bentonite to unwilted grass on the flow of effluent from silo and on nutritive value of silage for sheep. *Animal Production*, 30:467.

Dunn, B.H., R.J. Emericket L.B. Embry. 1979: Sodium bentonite and sodium bicarbonate in high-concentrate diets for lambs and steers. *Journal of Animal Science*, 48(4):764-769.

Duval J., 1993: Utilisation de la bentonite et autres argiles en alimentation animale. [Http://www.eapmagill. Ca/ agrobio/ab 370-oz.htm](http://www.eapmagill.ca/agrobio/ab370-oz.htm).21/06/ 2013.

EFSA, 2007: Scientific opinion on the safety and efficacy of bentonite (dioctahedral montmorillonite) as feed additive for all species. European Food Safety Authority, *Journal* 2011, 9(2):2007.

Fenn, P. D. et R.A. Leng. 1987: Effects on wool growth in sheep of bentonite and/ or sulphur amino acid supplementation via drinking water. Page 376 In Farrell, D.J. (éditeur). *Recent advances in Animal Nutrition in Australia 1987*. Vol. 4A, University of New England, Armidale, Australie.

Fenn, P.D. et R.A. Leng. 1989.Wool growth and sulphur amino acids. *Australien jornal of agricultural research*, 40:889-896.

Fisher L.J. et Mackay V.G. 1983: The effect of sodium bicarbonate, sodium bicarbonate plus magnesium oxide or bentonite on the intake of corn silage by lactating cows. *Canadian journal of animal Science*, 63:141-148.

Fisher, L.J. ET Mackay V.G. 1983: The investigation of sodium bicarbonate or bentonite as supplements in silages fed to lactating cows. *Candida journal of Animal Science*, 63:939-947.

Galyean M.L.et Chabot R.C. 1981: Effects of sodium bentonite, buffer salts, cement kiln dust and clinoptilolite on rumen characteristics of beef steers fed a high roughage diet. *Journal of Animal Science*, 52(5):1197-1204.

Guerre P, 2000 : Intérêt des traitements des matières premières et de l'usage d'adsorbants lors d'une contamination des aliments du bétail par des mycotoxines. *Unité de*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

mycotoxicologie, école nationale vétérinaire de Toulouse, 23, chemin des capelles, F-31076 Toulouse cedex 3. Revue Med. Vét., 2000,151, 12, 1095-1106.

Harvey R. B., Kubena L. F., ELISSALDE m. h., Corrier D. E. et Phillips T. D., Comparaison of two hydrated sodium calcium aluminosilicate compounds to experimentally protect growing barrows from aflatoxicosis. J. Vet.Diagn.Invest. 1994, 6, 88-92.

Inal F. Gulsen N, Coskun B and Arslan C, 2000: the effects of bentonite on egg performance of laying hens. Indian Journal of Animal Sciences, 70,194-196.

Jerónimo E., Susana P. Alves, Susana V. Martins, José A.M. Prates, Rui J.B. Bessa, José Santos-Silva., 2010 ; effect of sodium bentonite and vegetable oil blend supplementation on growth, carcass quality and intramuscular fatty acid composition of lambs. Animal Feed Science and Technology. Vol 158, Issue 3, Pages 136-145, 23 June 2010.

Katouli MS, Boldaji F, Dastar B and Hassani S, 2010: Effect of different levels of kaolin, bentonite and zéolite on boilers performance. Journal of biological Sciences, 10, 58-62.

Keri N.1994 : Contribution à l'élaboration de catalyseur a bas de bentonite et de kiselguher appliqués au craquage catalitique du Gasoil. Thèse de MAGESTER E.N.P. (1994)

Kececi T., Oguz H., Kurtoglu V. et Demet, 1998 : Effects of polyvinylpolypyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. Brit. Poult. Sci., 39, 452-458.

Klein S., Mathiaud A., Brévault N., Mansuy E., 2011 : Intérêt d'une association d'un sel acide, d'une argile et d'extraits d'huiles essentielles ajoutée sur la litière sur les performances et le bien être du poulet de chair. 9èmes Journées de la recherche avicole, Tours 29 et 30 Mars 2011.

Lindemann M.D., Blodgett D.J., Kernigan E.T. et Schurig G.G.1993: Potential ameliorators of aflatoxicosis in wean-ling/ growing swine. J. Anim.Sci., 71, 171-8.

Lon-Wo E and Gonzalez JL 1991: Comparative evaluation of zeolite, bentonite and kaolin through the productive performance of broilers. Cuban Journal of Agricultural Science, 25, 71-75.

Mackenzie, R.A.1991. Bentonite as therapy for lantana camara poisoning of cattle. Australian Veterinary journal, 68(4):146-148.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Magnoli AP, Texeira M, Rosa CA, Miazzo RD, Cavagliari LR, Magnoli CE, Dalcero AM, Chiacchiera SM., 2011 : Sodium bentonite and monensin under chronic aflatoxicosis in broiler chickens. *Poult Sci.* 2011 Feb; 90 (2):352-357 ; doi : 10.3382/ps.2010-00834.

Mathiaud A., Klein S., Brévault N., Mansuy E., 2011 : Intérêt pour les poulets et les dindons de l'apport via l'aliment d'une association d'argile et d'extraits de plantes sur les performances zootechniques et qualité des litières. 9èmes Journées de la recherche avicole, Tours 29 et 30 Mars 2011.

Mandroux C., 2011 : Bien choisir sa bentonite. http://www.techniloire.com/documents/124963587/bentonite_CMC.pdf.

Medref A. 2008 : l'argile : un additif naturel dans l'alimentation de la brebis. Thèse de magister. Centre universitaire d'el Taref, Algérie, 76p.

Melcion J P 1995 : Emploi des liants pour le pressage des aliments des animaux : aspects technologiques et nutritionnels. *Productions animaux.* INRA. 145p.

Miazzo R., Rosa C.A.R., Queroz DE., Carvalho E.C., Magnoli C., Chiacchiera SM., Palacio G., Saenz M., Kikot A., Basaldella E., and Dalcero A.M., 2000. Efficacy of synthetic zeolites to reduce the toxicity of a toxin in broiler chicks. *Poultry sci.* 79: 1-6.

Miazzo R., Peralta MF., Magnoli C., Salvano M., Ferrero S., Chiacchiera SM., Carvalho ECQ., Rosa C.A.R., and Dalcero A., 2005: Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumonisin. *Poultry Science*, 84, 1-8.

Moate, P.J., Rogers G.L. et Clarke. 1985. Effects of bentonite on the productivity of dairy cows fed a pasture diet. In cumming, R.B. (editeur). *Recent advances in animal nutrition I* Australia 1985. University of New England, Armidale, Australie.

Murray, P.J. Rowe et E.M. Atchison 1990: The effect of bentonite on wool growth, liveweight change and rumen fermentation in sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 30:39-42.

Olentine, 1980: pelleting aids. *Feed management*, 31(11), 8-12.

Olver MD, 1989: Sodium bentonite as a component in layer diets. *British Poultry Science*, vol. 30, issue 4, 841-846.

Ouachem D., Soltane M., Abbas K., 2005: L'argile améliore la croissance des ovins. *Rencontres Recherche Ruminants*, 12, 2005.

Ouachem D., Soltane M., Dehimi A., Mederef A., Belhadj S., 2012: La marne en tant qu'additif naturel dans l'alimentation de la chèvre. *Livestock Research for Rural Development*, 24 (9) 2012.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Pasha T.N., Farooq M.U., Khattak F.M., Jabbar M.A., Khan A.D., 2007 :Effectiveness of sodium bentonite and two commercial products as aflatoxin absorbents in diets for broiler chickens. *Animal feed Science and Technology*, Volume 8, Issue 2 , pages 107-118.

Phillips T.D., KUBENA L.F., HARVEY R.B., TAYLOR D.R. et HEIDELBAUGH N.D. 1988; hydrated sodium calcium aluminosilicate: a high affinity sorbent for aflatoxin. *Poult. Sci.*, 1988, 67, 243-7.

Phillips T.D. CLEMENT B.A., KUBENA L.F. et HARVEY R.B.1990: Detection and detoxification of aflatoxins: prevention of aflatoxicosis and aflatoxin residues with hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Vét. Hum. Toxicol.* 1990, 32, 15-9.

Prvulovic D., Jovanovic GA, Stanic B., Popovic M., Grubor L.G, 2007: The effects of dietary inclusion of hydrated aluminosilicate on performance and biochemical parameters of broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science*, 52, 159-166.

Queensberry, J.H. 1968: The use of clay in poultry feed. *Cay and clay Minerals*, 16:267-270.

Rosa C.A.R., Miazzo R., Magoli C., Salvano M., Chiacchiera S. M., Terrero S., Saenz M., Carvalho E.C.Q., and DalceroA., 2001 : evaluation of the efficacy of bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of Aflatoxin in broilers. *Environment and health. Poultry science* 80:139 144.

Salmon RE, 1985: Effects of pelleting, added sodium bentonite and fat in a wheat-based diet on performance and carcass characteristics of small white turkeys. *Animal feed Science and Technology*, Volume 12, Issue 3 , pages 223-232.

Santurio JM., 1999: Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler intoxicated with aflatoxins. *British Poultry Science*, vol. 40, issue 1, 115-119.

Schell T.C., Lindemann M.D., Kornegay E.T., Blodgett D.J. et Doerr J.A., 1993: effectiveness of different types of clay of reducing the detrimental effects of afatoxin-contaminated diets on performance and serum profiles of weanling pigs.*J.Anim.Sci.*71, 1226-31.

Scheideler, S. E., 1993. Effects of various types of aluminosilicates and aflatoxin B₁ on aflatoxin toxicity, chick performance and mineral status. *Poultry Sci.* 72 :282-288.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Shryock TR, Klink PR, Readnour RS and Tonkinson LV, 1994:** Effect of bentonite incorporated in a feed ration with tilmicosi in the prevention of induced *Mycoplasma gallisepticum* airsacculitis in broiler chickens. *Avian diseases*, 38 501-505.
- Southern, L. L., Ward T. L., D. Binder, and L. G. Hebert, 1994.** Effects of sodium bentonite or hydrated sodium calcium aluminosilicate on growth performance and tibia mineral concentrations in broiler chicks fed nutrient deficient diets. *Poultry sci.* 73:848-854.
- Smith E.E., Phillips T.D., Ellis J.A., HARVEY R.B., Kubena L.F., Thompson J., et Newton G, 1994 ;** Dietary hydrated sodium calcium aluminosilicate reduction of aflatoxin M1 résidu in dairy goat milk production and components. *J. Anim. Sci.*, 72,677-82.
- Tauqir NA, sultan JI and Nawaz H, 2001.** Effect of different levels of Himax BS-7 (sodium bentonite) on the performance of commercial layers. *Pakistan Veterinary Journal*, 20, 105-106.
- Tauqir NA, Chughtai ZI, Farooqi ZA, 2000.** Effect of different levels of Himax BS-7 (sodium bentonite) on the performance of commercial layers. *Pakistan Veterinary Journal*, 20,105-106.
- Tortuero Cosialls F., Fernandez Gonzalez E., Martin martin L.,1992:** Efectos de la sepiolita en la dieta sobre el crecimiento, las medidas viscerales y el transito intestinal en pollos. *Arch. Zootec.*, 41, 209-217.
- Touret, O, Pons C.H., Tessier D and Tardy Y. :1990 :** étude de la repartitions de l'eau dans des argiles saturées Mg^{2+} aux fortes teneurs en eau (Clay minéraux) 25,217-203.
- Viallis-Terress H (2000):** Interaction des silicates de calcium hydratés, principaux constituants du ciment avec les chlorures d'alcalins. Analogies avec les argiles. Thèse de doctorat de l'université de Bourgogne.
- Vogt H, 1992:** The effect of bentonite and kieselguhr in laying hen rations. *Landbauforschung voelkenrode*, 42, 89-94.
- Woolford M.K Wilkinson J.M., Cook J.E. (1983):** Investigations on the effect of sodium bentonite and other moisture absorbents on the production of effluent from grass silage. *Animal Feed Science and Technology*. Vol 8, Issu 2, pages 107-118, March 1983.
- Xia M S, Hu C H and Xu Z R 2004** Effects of copper-Bearing Montmorillonite on Gro performance, Digestive Enzyme Activities, and Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers. *Poultry Science* 83:1868-1875. Ps. [Fass.org/cgi/83/11/1868.pdf](http://fass.org/cgi/83/11/1868.pdf).

Matériel et méthode

Tableau n 01 : Composition et caractéristiques des aliments utilisés au cours de l'essai.....	13
Tableau n 02: Programme de prophylaxie appliqué durant toute la phase d'élevage.....	13

Résultats et discussions

Tableau n 03: Effet de la supplémentation alimentaire en Bentonite sur le Taux de mortalité.....	18
Tableau n 04: Effet de la bentonite sur le poids moyen et le gain de poids, par phase d'élevage et cumulé, des poulets (g ; n=6).....	20
Tableau n 05: Tableau n 05: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur l'ingéré alimentaire et l'indice de conversion (Moyenne \pm écart type).....	22
Tableau n 06: Effet de la supplémentation de l'aliment en Bentonite sur poids vif, le rendement et l'adiposité de la carcasse.....	24
Tableau n 07:	
Tableau n 07: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la qualité de la litière (Moyenne \pm écartype).....	24
Tableau 08: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur la flore colibacillaire du tube digestif (Moyenne \pm écart type ; n=6).....	25

LISTE DES FIGURES

Figure n 01 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le taux de mortalité du poulet par phase d'élevage et cumulé (% ; n=6).....19

Figure n 02: Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le poids vif moyen du poulet de chair (n=6).....21

Figure n 03 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur le gain de poids moyen du poulet de chair.....21

Figure n 04 : Effet de la supplémentation de l'aliment en bentonite sur l'indice de conversion (n=6).....23

ANNEXES

Matériel de laboratoire :

Balances

Pipettes et micropipette

Etuves

Réfrigérateurs (+2°)

Bain marie (47°C+/-2°) surfusion des géloses

Autoclave

Stomacher

Boîte de Pétri

Tube à essai

Milieux de culture

Jarres d'anaérobiose

ANNEXES

Fiche technique de la bentonite utilisée durant l'expérimentation :



Groupe
ENOF

BENTAL Spa

Société des Bentonites d'Algérie



FICHE TECHNIQUE

BENTONITE DE CHARGE INDUSTRIELLE

Composition Chimique

SiO ₂	55 - 65	%
Al ₂ O ₃	12 - 18	%
Na ₂ O	1 - 3	%
CaO	1 - 5	%
K ₂ O	0.76 - 1.75	%
MgO	2 - 3	%
Fe ₂ O ₃		ppm

Caractéristiques Physiques

Humidité	6	% max
Perte au feu à 1000° C	6,9	% max

Granulométrie

74 µm granulométrie	98	% min
Résidu sur tamis 74 µm	2	% du poids max

Emballage

Palette de 1.250 tonne.
Big bag de 1.250 tonne.
Sac de papier Kraft de 50 kg.

Livraison

Enlèvement par le client ou livraison

Direction Générale
31 Rue Mohamed Hattab Hacène Baddie
El Harrach ALGER

Unité de Maghnia
25, Rue Gharouben BP47 - 13300
Maghnia - TLEMCE N

Unité de Mostaganem
BP 67 Terre Plein du Port
Mostaganem

Email: bentaldg@yahoo.fr
Tel: +213 21 52 17 52
Fax: +213 21 52 15 33

Email: bental13300@yahoo.fr
Tel: +213 43 31 68 88/31 60 94
Fax: +213 43 31 66 06

Email: bental_mosta@yahoo.fr
Tel: +213 45 21 51/21 61 39
Fax: +213 43 21 51 74

Annexes

ANNEXES

Fiche technique de la bentonite :



Groupe
ENOF

BENTAL Spa

Société des Bentonites d'Algérie



FICHE TECHNIQUE

BENTONITE DE CHARGE INDUSTRIELLE

Composition Chimique

SiO ₂	55 - 65	%
Al ₂ O ₃	12 - 18	%
Na ₂ O	1 - 3	%
CaO	1 - 5	%
K ₂ O	0.76 - 1.75	%
MgO	2 - 3	%
Fe ₂ O ₃		ppm

Caractéristiques Physiques

Humidité	6	% max
Perte au feu à 1000° C	6,9	% max

Granulométrie

74 µm granulométrie	98	% min
Résidu sur tamis 74 µm	2	% du poids max

Emballage

Palette de 1.250 tonne.
Big bag de 1.250 tonne.
Sac de papier Kraft de 50 kg.

Livraison

Enlèvement par le client ou livraison

Direction Générale
31 Rue Mohamed Hattab Hacène Baddie
El Harrach ALGER

Unité de Maghnia
25, Rue Gharouben BP47 - 13300
Maghnia - TLEMCE N

Unité de Mostaganem
BP 67 Terre Plein du Port
Mostaganem

Email: bentaldg@yahoo.fr
Tel: +213 21 52 17 52
Fax: +213 21 52 15 33

Email: bental13300@yahoo.fr
Tel: +213 43 31 68 88/31 60 94
Fax: +213 43 31 66 06

Email: bental_mosta@yahoo.fr
Tel: +213 45 21 51/21 61 39
Fax: +213 43 21 51 74

RESUME

Résumé

L'objet de notre essai était de déterminer l'effet de la supplémentation de la bentonite calcium sur les performances de croissance, le rendement de carcasse, la flore coliforme digestive et la qualité de la litière. Huit cent (800) poussins d'un jour de souche ISA F 15 sont répartis en 3 groupes (n=242) de poids homogène ($33,5 \pm 0,5$ g) : un groupe témoin (T) recevant un aliment sans bentonite, un groupe supplémenté en Bentonite à 0,5% (A) et un groupe supplémenté en Bentonite à 1% (B). Chaque groupe est ensuite reparti en 6 lots de 42 sujets pour chaque parquet. Durant la période de démarrage (1j-10j) les poussins des trois groupes sont alimentés avec un aliment démarrage ne contenant pas de bentonite. Dans nos conditions expérimentales, la supplémentation alimentaire en bentonite calcique à des doses différentes (0,5% et 1%) n'a pas eu d'effet significatif ($p > 0,05$) sur les performances de croissance, le rendement de la carcasse et l'adiposité. Toutefois, la bentonite induit une diminution de l'indice de conversion en phase de finition (-7,8%), une augmentation de la teneur en graisse abdominale de 10% en moyenne, une réduction significative de la flore coliforme fécale de 17,8% en moyenne, et enfin une amélioration de la matière sèche de la litière de 9,5%.

Abstract :

The purpose of our experiment was to determine the effect of supplementation of calcium bentonite on growth performance, carcass yield, the intestinal coliform flora and litter quality. Eight hundred (800) day-old chicks of strain ISAF 15 are divided into 3 groups (n = 242) of uniform weight ($33,5 \pm 0,5$ g): a control group (T) don't fed Bentonite, a Bentonite group supplemented with 0,5% (A) and a group (B)supplemented with 1%. Each group is then left in 6 batches of 44 subjects for each floor. During the start-up period (1d-10d) chicks of the three groups are fed a starter diet without bentonite. Under our experimental conditions, dietary supplementation with calcium bentonite at different doses (0.5% and 1%) had no significant effect ($p > 0.05$) on growth performance, the performance of the and carcass fatness. However, bentonite induces a decrease in feed conversion in the finishing phase (-7.8%), an increase in abdominal fat content of 10% on average, a reduction significantiv of fecal coliform flora of 17 8% on average, and finally improvement of the dry matter of 9.5% of the litter.

ملخص

الهدف من تجربتنا هو تحديد تأثير إضافة البانتونيت الكلسي على القدرات الحيوانية، مرد ودية الذبيحة، البكتيريا القولونية المعدية و على نوعية فراش دجاج اللحم، (800) صوص بعمر يوم واحد، من سلالة (ISAF 15)

تم تقسيمها إلى 3 مجموعات (n=242) ذات أوزان متجانسة ($33,5 \pm 0,5$) مجموعة شاهدة تلقت غذاء بدون بنتونيت المجموعة (أ) تلقت غذاء أضيف له البنتونيت بنسبة 0,5%، المجموعة (ب) تلقت غذاء أضيف له البنتونيت بنسبة 1%. ثم تم تقسيم كل مجموعة من المجموعات الثلاث إلى 6 فرق كل فريق يتكون من 42 صوص يتم خلال فترة البدء (من اليوم الأول إلى اليوم العاشر) تغذية لكتاكيت من المجموعات الثلاث بغذاء البدء الخالي من البنتونيت

في ظروفنا التجريبية إضافة البنتونيت الكلسي إلى الغذاء بنسب مختلفة 0,5% و 1% ليس له تأثير معنوي على النمو وعلى مرد ودية الذبيحة غير أن البنتونيت يؤدي إلى انخفاض التحويل الغذائي في مرحلة الإتمام ب (-7,8%)، زيادة محتوى الدهون في منطقة البطن ب (10%) وانخفاض معنوي في نسبة البكتيريا القولونية المعدية بمعدل (8,7%). وأخيرا تحسين المادة الجافة في فراش الدجاج إلى 9,5%.