

# EFFETS DE *Thonningia sanguinea* (THOS) SUR LA QUALITE DES ŒUFS ET LE TAUX DE PONTE DES POULES AU COURS D'UNE SALMONELLOSE EXPERIMENTALE A *Salmonella enterica* SEROTYPE ENTERITIDIS LYSOTYPE 6

K. OUATTARA<sup>1</sup>, A. COULIBALY<sup>1</sup>, J. D. N'GUESSAN<sup>1</sup>, F. GUEDE-GUINA<sup>1</sup> et A. J. DJAMAN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Pharmacodynamie Biochimique -UFR Biosciences-Université de Cocody Abidjan.

<sup>2</sup>Laboratoire de Microbiologie - Institut National de Santé Publique (INSP) d'Abidjan.  
04 BP 2343 Abidjan 04 Côte d'Ivoire. E-mail : djamanj@yahoo.fr

## RESUME

Les salmonelloses sont des infections causées par des Entérobactéries du genre *Salmonella*. Chez les poules pondeuses, elles sont à l'origine de syndrome diarrhéique, occasionnant une baisse de la qualité des œufs et une réduction, voire un arrêt total de la ponte. Les effets de *Thonningia sanguinea* (THOS), substance naturelle d'origine végétale, ont été évalués sur le taux de ponte et la qualité des œufs au cours d'une diarrhée expérimentale chez la poule pondeuse. La salmonellose a été induite chez les poules par ingestion de *S. enterica* serotype Enteritidis lysotype 6. Chaque poule malade a reçu, tous les 2 j, 500 mg de l'extrait total aqueux de THOS. Les paramètres tels que le taux de ponte, le poids des œufs et l'épaisseur de la coquille ont été évalués avant et après la contamination et au cours du traitement avec le THOS. Ce produit a révélé son efficacité dans le rétablissement du taux de ponte et dans l'amélioration des paramètres de qualité des œufs. Par ailleurs, THOS a permis de se débarrasser de *S. enterica* ser Enteritidis lysotype 6 des œufs. Ce produit pourrait donc être utilisé pour garantir la qualité des œufs et des ovoproduits ainsi que pour rétablir la ponte dans les cas de salmonellose aviaire.

**Mots-clés** : Salmonellose, *Thonningia sanguinea*, ponte, qualité des œufs, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

EFFECTS OF *Thonningia sanguinea* (THOS) ON EGGS QUALITY AND EGG LAYING RATE OF LAYERS DURING EXPERIMENTAL-INDUCED SALMONELLOSIS WITH *Salmonella enterica* SEROTYPE ENTERITIDIS LYSOTYPE 6

*Salmonellosis is an animal disease caused by Enterobacteria of the Salmonella genus. It induces diarrhea to the layers, thereby causing a drop in egg quality and sometimes even a reduction in laying that can go to a complete stop. The effect of Thonningia sanguinea (THOS), on the rate of laying and eggs quality during an experimental diarrhea in layers was monitored. Salmonellosis was induced through ingestion with Salmonella enterica serotype Enteritidis lysotype 6 and each contaminated layer received 500 mg of THOS total aqueous extract, every two days afterwards. Parameters such as laying rate, weight of eggs and thickness of the shell were monitored before and after bacterial contamination and during THOS treatment. Results show that THOS was efficient in restoring the laying ability of the animals and in improving egg quality characteristics, as well as weight and thickness of egg shell. Moreover, the THOS treatment succeeded in eradicating the occurrence of Salmonella enterica serotype Enteritidis from the eggs. THOS can therefore be recommended as an efficient treatment to improve laying ability and egg quality in the case of chicken Salmonellosis.*

**Keywords** : salmonellosis, *Thonningia sanguinea*, laying, egg quality, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

Les salmonelloses sont des infections universellement répandues. Elles déciment fréquemment les populations animales tant domestiques que sauvages. Lorsque certaines conditions d'hygiène ne sont pas respectées, l'homme peut en être également victime ; c'est le cas des toxi-infections alimentaires ou gastro-entérites observées à la suite de la consommation de viande et ovo-produits contaminés (Espie *et al.*, 2002). Selon Gordon (1979) les salmonelloses sévissent avec une acuité particulièrement importante dans l'élevage de volailles. Chez les pondeuses notamment, elles sont à l'origine de syndrome diarrhéique dont les conséquences peuvent éventuellement être une réduction du poids des œufs, une baisse ou un arrêt de ponte et un amincissement de la coquille, exposant ainsi le contenu de l'œuf à la contamination microbienne (Protais *et al.*, 1989). Par ailleurs, les salmonelles infectent silencieusement les ovaires des poules d'apparence saine et contaminent les œufs avant la formation de la coquille (Bourgeois, 1994 ; Davison *et al.*, 2003). De ce fait, la consommation des œufs et ovo-produits n'est pas toujours sans risque, car elle expose le consommateur à des toxi-infections alimentaires (Gilles *et al.*, 2001).

L'absence des salmonelles dans les produits alimentaires est une condition nécessaire à la bonne qualité microbiologique de ces aliments (Dosso et Ketté, comm. pers.). Le contrôle de ces salmonelloses repose essentiellement sur une antibiothérapie. Cependant, certaines souches de salmonelles se montrent résistantes à plusieurs classes d'antibiotiques par l'acquisition de plasmides codant pour des résistances multiples (Gado *et al.*, 1998 ; Threfall *et al.*, 2003). Parmi ces souches multirésistantes figure *Salmonella enterica* serotype Enteritidis lysotype 6 (Dosso, 1998). Aussi, est-il nécessaire de trouver des substances nouvelles pour lutter efficacement contre ces salmonelloses, la dépréciation de la qualité des œufs et la transmission des germes de la poule à l'œuf.

Les effets d'une substance naturelle végétale, (THOS), sur le taux de ponte et sur la qualité des œufs ont été étudiés au cours d'une salmonellose expérimentale à *S. enterica* ser Enteritidis lysotype 6 chez la poule pondeuse.

## MATERIELS ET METHODES

### MATERIEL

#### Matériel végétal

Un extrait à base d'une plante parasite, *Thonningia sanguinea* appartenant à la famille des Balanophoracées, codifiée « THOS » a été utilisé. Vangah-Manda *et al.* (1994) ont montré que THOS est utilisé traditionnellement en mixture dans le traitement des dermatoses, des diarrhées et de l'asthme. Selon Gyamfi et Aniya, (1998 et 2002) et Ohtani *et al.* (2000) THOS, possède aussi des propriétés antioxydantes et hématoprotectrices.

Une souche microbienne *Salmonella enterica* serotype Enteritidis lysotype 6 N° 981633, a été fournie par le Laboratoire de Bactériologie de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire.

#### Matériel animal

Cent poules pondeuses de race WARREN/ISA-BROWN âgées de 18 semaines et pesant en moyenne 1,67 kg ont été utilisés au cours de l'expérimentation.

#### Matériel d'élevage

Deux différentes batteries d'élevage ont été construites à l'aide de bois et de grillage. Chaque batterie est à deux niveaux constitués chacun de 25 cages. Chaque cage mesure 40 x 40 cm et est munie d'un abreuvoir, d'une mangeoire et d'un pondoir.

#### Milieux de culture

En fonction de l'objectif visé, nous avons utilisé les milieux suivants :

- l'eau peptonnée tamponnée, milieu de pré-enrichissement ;
- le bouillon au Sélénite de Leifson, un milieu d'enrichissement sélectif ;
- le milieu gélosé Hektoen, milieu d'isolement ;
- les milieux Mannitol-Mobilité, Urée-Indole et Kligler-Hajna pour l'identification présomptive.

Tous ces milieux ont été préparés selon les recommandations du fabricant.

## METHODES

### Extraction de THOS

Les inflorescences de la plante codifiée THOS ont été prélevées, découpées et séchées à l'abri du soleil pendant 10 j. Les éléments végétaux séchés ont été broyés et traités selon la méthode suivante : 20 g de poudre de THOS sont ajoutés à 2 l d'eau distillée et homogénéisée à la température ambiante pendant 48 h sur un agitateur magnétique. L'homogénat a été filtré sept fois sur du coton hydrophile et une fois sur du papier (Wattman). Le filtrat obtenu a été évaporé sous vide à 30 °C dans un Rotavapor Büchi. L'évaporat sec a été récupéré sous forme de poudre qui constitue l'extrait total aqueux.

### Elevage des poules

Les poules élevées en suivant intégralement le programme prophylactique établi par la FACI (Fabrication d'Aliments de bétail en Côte-d'Ivoire) ont été réparties en deux lots : un lot contaminé et non traité, référencé C-NT et un lot contaminé et traité, codifié C-T. Chaque lot a été constitué de 50 poules. Pour éviter toute contamination horizontale, les deux lots ont été bien séparés l'un de l'autre. Par ailleurs, un nettoyage des locaux a été effectué chaque semaine, et cela pendant toute la durée de l'expérimentation afin d'obtenir un bon niveau d'hygiène.

### Préparation de l'inoculum et induction de la salmonellose

Après 4 h d'incubation (18 à 24 h), trois colonies du germe ont servi à ensemercer 20 ml de bouillon Mueller-Hinton qui est, ensuite, incubé pendant environ 4 h à 37 °C. Après ce délai, la concentration du germe est de 10<sup>7</sup> cellules par ml. Un inoculum de 0,1 ml de cette préculture a été ajouté à 50 ml d'eau de boisson pour la contamination. La contamination a démarré une semaine après le début de l'expérimentation et est répétée toutes les 48 h durant deux semaines.

### Traitement des poules malades de Salmonellose

Chaque poule malade a reçu tous les deux jours, 50 ml d'eau de boisson contenant l'extrait

aqueux total de THOS à 10 mg/ml (soit environ 500 mg tous les deux jours). Le traitement s'est étendu sur deux semaines.

### Evaluation de la qualité des œufs et du taux de ponte

Chaque jour, à 16 h, une collecte des œufs a été effectuée et leurs poids déterminés. Ensuite, 5 à 6 œufs ont été cassés pour la détermination de l'épaisseur de la coquille à l'aide d'un micromètre AMES 25. Enfin, après une semaine de ramassage, le taux de ponte par lot, a été déterminé selon la relation :

$$\text{Taux de ponte (en \%)} = \frac{\text{Nombre d'œufs}}{\text{Nombre de poules} \times \text{Nombre de jours}} \times 100$$

### Recherche de salmonelles dans les œufs

Le protocole classique de recherche et d'identification des salmonelles en 4 étapes a été suivi. Ainsi, un échantillon de 25 g ou 25 ml selon la matière (albumen, jaune ou coquille), est ajouté à 225 ml d'eau peptonnée et tamponnée pour le pré-enrichissement. Ensuite, la suspension est mise en incubation à 37 °C pendant 16 à 20 h. 1 ml de cette suspension préenrichie, est ajouté à 10 ml de bouillon Sélénite pour l'enrichissement. Après une incubation de 24 h à 37 °C, 0,1 ml de ce bouillon de culture est ensemercé sur milieu Hektoen, puis incubé à 37 °C durant 24 h. Les colonies suspectes vertes ou bleutées à centre noir sont isolées pour l'identification présomptive et ensemercées à cet effet dans les milieux Urée-Indole, Mannitol-Mobilité et Kligler-Hajna. Ces analyses bactériologiques sont réalisées aux différentes étapes de l'expérimentation, à savoir avant la contamination, pendant la salmonellose et après le traitement par THOS.

### Analyse statistique des résultats

Dans cette analyse, le Dispositif Complètement Aléatoire (DCA) avec un nombre égal de répétitions a été choisi. Outre sa simplicité et son utilisation lorsque les unités expérimentales sont homogènes, il est adapté pour les expériences avec un nombre réduit de

répétitions. Les répétitions (r) correspondent aux jours et les traitements (t) aux différents lots. {Lot C-NT : (0 mg/ml) et Lot C-T : (10 mg/ml)}. Ainsi,  $r = 12$  et  $t = 2$ .

## RESULTATS

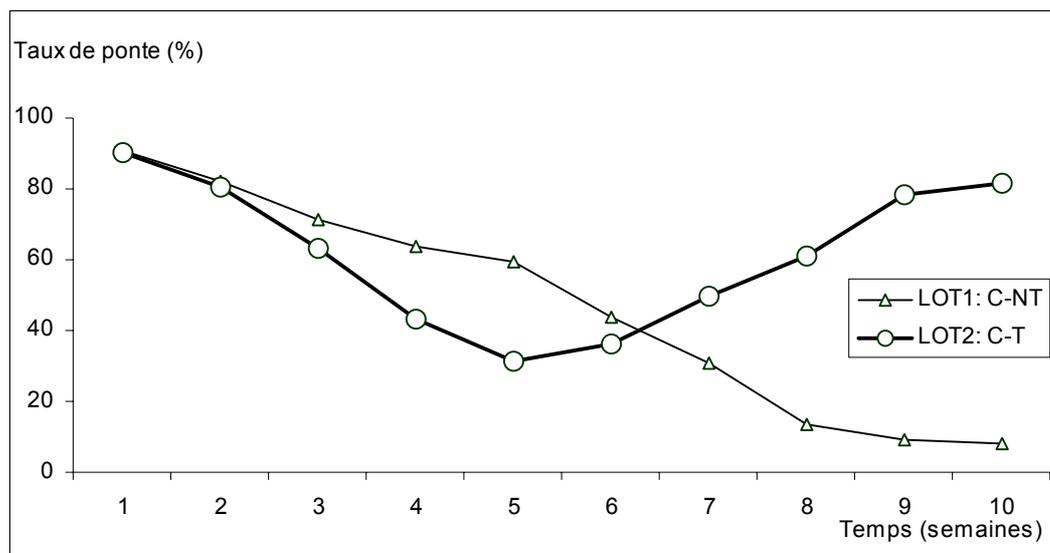
L'influence du traitement par THOS sur chaque paramètre a été évaluée au cours de la salmonellose. On observe chez les pondeuses contaminées et non traitées (lot témoin), une baisse progressive du taux de ponte qui varie de 82,30 % à la première semaine de contamination à 8,25 % à la fin de l'expérimentation, soit une diminution de près de 90 % (Figure 1). Par contre, dans le lot traité, après une baisse due à la Salmonellose entre la deuxième et cinquième semaine de l'expérimentation, l'administration de THOS a entraîné une nette augmentation du taux de ponte qui varie de 36 à 81,55 %, valeur proche du pic de ponte.

Aussi, dès la contamination, il y a une diminution régulière du poids des œufs qui passe en moyenne de  $53 \pm 0,7$  g à  $J_0$  à  $26,5 \pm 0,6$  g à  $J_{14}$ , soit environ 51 % de réduction post-contamination. Après l'administration de THOS, une augmentation progressive du poids des œufs a suivi, car le poids est passé de  $27,6 \pm 0,6$  g à  $56,8 \pm 0,3$  g, soit une hausse de plus de 100 %. Toutefois, en absence de tout traitement (chez les témoins), le poids des œufs s'est stabilisé autour de 20 g entre  $J_{14}$  et  $J_{32}$  avant de diminuer de  $J_{32}$  à la fin de l'expérimentation pour donner des œufs de très petites tailles atteignant à peine 18 g (Tableau 1).

Par ailleurs, chez ces animaux contaminés et non traités, en plus de la réduction du

poids des œufs, une déformation des œufs avec une décalcification de la coquille allant jusqu'à l'obtention d'œufs dépourvus de coquille au 42<sup>e</sup> j de l'expérimentation a été observée. L'épaisseur des coquilles est passée de 0,49 mm avant la contamination à 0 mm au 42<sup>e</sup> j. A l'opposé, le traitement par THOS a entraîné une augmentation de l'épaisseur de la coquille la faisant passer de  $0,19 \pm 0,02$  mm à  $0,57 \pm 0,01$  mm, soit une hausse de plus de 200 % alors qu'avant la contamination, cette épaisseur de la coquille était de  $0,48 \pm 0,01$  mm (Tableau 1).

L'analyse microbiologique des différentes composantes de l'œuf a été effectuée avant, pendant et après la contamination. D'abord durant la période pré-contamination, la culture sur bouillon sélectif Sélénite et gélose d'isolement Hektoen a révélé l'absence de salmonelles dans les œufs chez tous les animaux. A la fin de la période de contamination, l'analyse de ces composantes de l'œuf a montré un bouillon sélénite trouble dont l'ensemencement sur gélose Hektoen a révélé après incubation de 24 h à 37 °C, la présence de colonies transparentes à centre noir (Tableau 2). Par ailleurs, une culture sur galerie minimale composée des milieux Urée-Indole, Mannitol-Mobilité et Kligler-Hajna a été réalisée. L'interprétation du résultat du profil biochimique des colonies isolées a permis de confirmer qu'il s'agissait effectivement de salmonelles (Tableau 3). Enfin, après le traitement par THOS, les analyses effectuées ont révélé l'absence de salmonelles dans toutes les composantes des œufs testés (Tableau 2). Par ailleurs, sur milieu eau peptonnée, on a observé une absence de trouble ; ce qui atteste l'effet anti-microbien de THOS.



**Figure 1** : Influence de *Thonningia Sanguinea* sur l'évolution du taux de ponte des poules contaminées  
*Influence of Thonningia Sanguinea on the rate laying of contaminated layers.*

**Tableau 1** : Influence de *Thonningia Sanguinea* sur le poids moyen et l'épaisseur de la coquille des œufs des pondeuses atteintes de salmonelloses.

*Influence of Thonningia Sanguinea on the weight and shell thickness of eggs of layers infected with Salmonellosis.*

Jours (j)	Poids moyen des oeufs (g)		Epaisseur des coquilles (mm)	
	Lot: C NT	Lot: C T	Lot: C NT	Lot: C T
2	55,1	50,3	0,48	0,49
4	58,2	52,4	0,49	0,48
6	59,1	53,4	0,48	0,48
8	57,4	53,1	0,49	0,49
10	47,7	50,8	0,49	0,47
12	45,6	46,6	0,47	0,47
14	40,8	43,3	0,40	0,41
16	37,5	40,3	0,38	0,37
18	34,3	33,4	0,36	0,25
20	30,9	30,3	0,31	0,21
22	30,8	27,7	0,30	0,22
24	29,7	26,5	0,26	0,17
26	30,4	27,6	0,23	0,19
28	30,5	30,5	0,23	0,23
30	29,9	37,5	0,21	0,30
32	25,2	44,5	0,19	0,38
34	25,2	46,9	0,17	0,44
36	20,2	49,6	0,13	0,51
38	20,0	52,9	0,10	0,54
40	20,0	54,6	0,09	0,54
42	19,1	54,7	0,00	0,55
44	19,8	54,8	0,10	0,56
46	20,9	56,4	0,09	0,57
48	18,1	56,8	0,09	0,57

**Tableau 2** : Résultats de l'isolement des salmonelles des œufs des pondeuses.*Results of salmonella strains isolation from the eggs of layers.*

	Milieux de culture	Oeufs		
		albumen	jaune	coquille
Avant Contamination	Eau peptonnée	+	+	+
	Bouillon Sélénite	-	-	-
	Hektoen	-	-	-
Pendant la salmonellose	Eau peptonnée	+	+	+
	Bouillon Sélénite	+	+	+
	Hektoen	+	+	+
Après le traitement par THOS	Eau peptonnée	-	-	-
	Bouillon Sélénite	-	-	-
	Hektoen	-	-	-

Légende : + : culture positive ; positive culture ; - : culture négative ; negative culture ; THOS : *Thonnigia Sanguinea***Tableau 3** : Profil biochimique des colonies isolées des oeufs des pondeuses.*Biochemical outline of germs isolated from eggs of layers.*

Caractéristiques biochimiques	Œuf		
	Albumen	jaune	coquille
Urée-Indole	-	-	-
Mannitol-Mobilité	+	+	+
Lactose	-	-	-
Glucose	+	+	+
H <sub>2</sub> S	+	+	+
Gaz	+	+	+

Légende : + : culture positive ; - : culture négative

## DISCUSSION

La contamination des animaux par *S. enterica* sérotype Enteritidis lysotype 6 ( $10^7$  CFU/ml) a induit une Salmonellose comme l'attestent les signes généraux comme l'abattement, la diarrhée, la respiration accélérée, etc. (Ouattara *et al.*, 2005). Associées à ces signes généraux, on note la baisse du taux de ponte, la réduction du poids des œufs et de l'épaisseur de la coquille qui confirment les travaux de Humbert (1992) et ceux de M'baïasbe *et al.* (2002).

Ces observations pourraient s'expliquer par la diffusion hématogène et la transmission ovarienne des salmonelles (Protais *et al.*, 2003). On peut s'attendre à ce que la salmonellose

entraîne une réduction du taux de ponte et de la qualité des œufs. Cette étude montre une diminution de près de 60 % du taux de ponte chez les deux lots à la fin de la contamination. Alors que le taux de ponte tend à s'annuler chez les animaux du lot contaminé non traité, le traitement par THOS a permis une reprise de la ponte chez les animaux du lot traité. Notons que le traitement par THOS permet d'obtenir un taux de ponte (81,55 %) supérieur à celui enregistré avant la contamination (80,29 %).

Les effets de la contamination des poules par *S. enterica* sérotype Enteritidis lysotype 6 se manifestent également par une déformation et une décalcification des œufs avec l'obtention d'œufs dits « mous » et parfois sans coquille ; ce qui a déjà été montré par les travaux de Guard-

Bouldin et Buhr (2006), ainsi que ceux de M'baïasbé (1998) et de Touré (1998). En effet, ces auteurs ont montré que l'infection par *S. enterica* serotype Enteritidis altère la résistance de la coquille des œufs chez la poule pondeuse. Le traitement avec THOS permet l'obtention d'œufs avec une coquille dont l'épaisseur à la fin du traitement (0,57 mm) est supérieure à celle des œufs à la fin de la contamination (0,17 mm). En améliorant l'épaisseur de la coquille, THOS prédispose les œufs, d'une part, à une protection efficace contre les contaminations bactériennes et environnementales (Protais *et al.*, 1989), et d'autre part, à une meilleure résistance aux chocs empêchant ainsi le déclassement des œufs dû à la casse (Pascale *et al.*, 2004).

En effet, la structure complexe de la coquille joue le rôle le plus important dans la limitation de la pénétration bactérienne. Ainsi, lorsque la coquille est de mauvaise qualité (cassée, microfêlée, moins épaisse, dépourvue de cuticule) les risques de contamination augmentent (Bornert, 2000).

Par ailleurs, les animaux contaminés, puis traités, ont pondu des œufs dont le poids moyen ( $56 \pm 0,2$  g) est supérieur à celui obtenu avant contamination (26,5 g). A l'opposé, les animaux du lot malade et non traité ont produit des œufs atteignant à peine 18 g à la fin de l'expérimentation.

De plus, les analyses bactériologiques faites sur les œufs après traitement avec THOS ont confirmé l'absence totale des salmonelles dans toutes leurs composantes contrairement aux animaux traités contaminés. Les micro-organismes pathogènes peuvent contaminer les œufs soit par transmission horizontale ou verticale qui intervient lors de la formation de l'œuf dans l'ovaire ou l'oviducte (Gast et Beard, 1990). Ce qui signifie que THOS a éliminé les salmonelles dans les œufs et dans les organes reproducteurs. Ces résultats sur la qualité des œufs corroborent l'effet anti-diarrhéique (Ouattara *et al.*, 2005) et antisalmonellaire de THOS (Ouattara *et al.*, 2005 ; Ouattara, 2001).

## CONCLUSION

Les résultats de l'étude montrent que THOS est capable de rétablir et d'améliorer la qualité des œufs en augmentant leur poids et en solidifiant leur coquille. Aussi, il élimine les salmonelles

issues de la contamination dans ces œufs. De plus, le traitement avec THOS rétablit et peut prolonger le pic de ponte. THOS pourrait donc permettre ainsi de lutter efficacement contre le danger que représente la consommation des œufs et des ovo-produits contaminés par les salmonelles.

De ce fait, l'utilisation de THOS en aviculture, en général, et l'élevage des poules pondeuses, en particulier, représente assurément un intérêt économique en terme de production d'œufs et de limitation des pertes liées aux salmonelloses.

## REFERENCES

- Bourgeois C. M. 1994. Microbiologie des œufs. In : J. Thapson et C. M. Bourgeois. L'œuf et les ovoproduits. Tec. et Doc., Lavoisier, Paris : pp 109 - 121.
- Bornert G. 2000. Le poulet sans salmonelles : mythe ou réalité? Rev. Med. Vet. 151 (12) : 1083 - 1094
- Davison S., C. E. Benson, D. S. Munro, S. C. Rankin, A. E. Ziegler and R. J. Eckroade. 2003. The role of disinfectant resistance of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis in recurring infections in Pennsylvania egg quality assurance program monitored flocks. Avian Dis. Jan.-Mar. 47 (1) : 143 - 148.
- Espie E., H. Aubry-Damon, H. De Valk, V. Vaillant, S. Haeghebaert, P. Bouvet et J. C. Desenclos. 2002. Salmonellose collective : les enjeux d'une déclaration immédiate. Rev. Prat. Med. Génér. 577 : 873 - 876.
- Gado I., V. G. Laszio, B. Anacy, H. Much, I. Drin, M. H. Awad, and J. Horvath. 1998. Phage restriction and the presence of small plasmid *Salmonella Enterica*. Zentralblatt fuer Bakteriologie. 287 (4) : 509 - 519.
- Gast R. K. and *a enterica* from internal organs of experimentally infected hens. Avian dis. 34 (4) : 991 - 993
- Gilles C., S. Haeghebaert, D. Thomas, M. Eveillard, F. Eb, F. Grimont, M. Lejay-Collin, P. Bouvet et J. C. Jcot. 2001. Bouffée épidémiologique de Salmonellose liée à la consommation de steaks hachés en France, Novembre-décembre 1999. Med. Mal. Infect. 31 (3) : 144 - 147.
- Gordon R. F. 1979. Pathologie des Volailles. Paris : Maloine S.A. éditeur, 267 p

- Guard-Bouldin J. and R. J. Buhr. 2006. Evaluation of eggshell quality of hens infected with *Salmonella enterica* by application of compression. *Poult Sci.* 85 (1) : 129 - 135
- Gyamfi M. A. and Y. Aniya. 2002. Antioxidant properties of Thonningianin isolated from the African medicinal herbs *Thonningia sanguinea*. *Biochem Pharmacol.* 63(9) : 1725 - 1737.
- Gyamfi M. A. and Y. Aniya. 1998. Medicinal herb, *Thonningia sanguinea*, protects against aflatoxin B1 acute hepatotoxicity in Fischer 344 rats Bourdonnement. *Exp. Toxicol.* 17 (8) : 418 - 423.
- Humbert F. 1992. Salmonelloses et filière avicole : aspects épidémiologiques et incidence sur la santé publique. *Le point vétérinaire* 24 (145) : 19 - 26.
- M'biasbe Y. J., K. Touré et F. Guédé-Guina. 2002. Evaluation d'une action thérapeutique de THOS, un antisalmonellaire naturel, sur les salmonelloses aviaires. *Afr. Biomed.* 7 (3) : 32 - 35
- M'biasbe Y. J. 1998. Influence de la Salmonellose sur la ponte des pondeuses et sur les œufs de consommation. Essais thérapeutiques. Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle de Pharmacologie des substances naturelles. Univ. Abidjan Côte d'Ivoire, 96 p.
- Ohtani I. I., N. Gotoh, J. Tanaka, T. Higa, M. A. Gyamfi and Y. Aniya. 2000. Thonningianins A and B, new antioxidants from the African medicinal herb *Thonningia sanguinea*. *J. Nat. Prod.* 63 (5) : 676 - 679.
- Ouattara K., A. Coulibaly, J. D. N'Guessan, A. J. Djaman et F. Guédé-Guina. 2005. Activité anti-diarrhémique de *Thonningia sanguinea* (THOS) sur les infections à *salmonella enterica* serotype Enteritidis lysotype 6 chez la poule pondeuse. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.* 6 : 151 - 160
- Ouattara K., A. J. Djaman, A. Coulibaly A., J. D. N'Guessan, Y. J. M'Baiasbe et F. Guédé-Guina. 2004. Activité anti-bactérienne de *Thonningia sanguinea* (THOS) sur *Salmonella enterica* serotype Enteritidis lysotype 6, une souche multirésistante. *Revue de médecine et pharmacopée africaine.* (sous presse).
- Ouattara K. 2001. Activité antibactérienne de THOS sur la croissance de *S. enterica* lysotype 6. DEA de Pharmacologie des substances naturelles. Université de Cocody Abidjan, 34 p.
- Protais J., C. Lahellec et Y. Michel. 1989. Etude de la contamination bactérienne des œufs en coquille. *Station Exp. d'aviculture de Ploufragan, Bull. d'Inf.* 26 : 31 - 32.
- Protais J., Nagard B., Boscher E., Queguiner S., Beaumont C., Salvat G. 2003. Change in *Salmonella enteritidis* contamination in two layer line vaccinated during the rearing period. *British Poultry Science* 44 : 827 - 828
- Threfall E. J., I. S. T. Fisher, C. Berghold, P. Gernersmidt, H. Tschape, M. Cormican, I. Luzzi, F. Schnieder, W. Wannet, J. Machado et G. Edwards. 2003. Résistance aux antibiotiques d'isolats de *Salmonella enterica* issu de cas de salmonellose humaine en Europe en 2000 : résultats d'une surveillance multicentrique internationale. *Euro. Surveillance* 8 (2) : 41 - 45.
- Touré K. 1998. Traitement thérapeutique de l'influence de la salmonellose aviaire sur la ponte. DEA de Pharmacologie des substances naturelles. Univ. Abidjan, Côte d'Ivoire, 30 p.
- Vangah-Manda M., Djè, F. Guédé-Guina et C. De Souza. 1994. Evaluation des effets antimicrobiens et cytotoxiques des extraits aqueux totaux de THOS. *Rev. Med. et Pharm. Afr.* 8 (2) : 153 - 157.