

Développement d'une stratégie d'immunisation passive du poulet de chair vis-à-vis de *Salmonella* Enteritidis et Typhimurium à l'aide d'anticorps du jaune d'œuf

C. Marcq^{1*}, R. Chalghoumi¹, Y. Beckers¹, D. Portetelle², A. Théwis¹
Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx)
Unités de ¹Zootéchnie et de ²Biologie animale et microbienne
Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux (Belgique)



Introduction

Les salmonelles constituent encore aujourd'hui un réel problème de santé publique dans l'Union Européenne et les denrées à base de viande de volaille sont fréquemment impliquées dans les cas de salmonelloses humaines [1]. En outre, la mise en application du Règlement 2160/2003/CE dans les pays membres fait de la lutte contre ces microorganismes au niveau de la production primaire un enjeu économique certain. L'objectif général de ces travaux est donc de réduire la prévalence des salmonelles au sein des élevages de poulets de chair, afin de diminuer efficacement les risques de contamination dans et en aval des poulaillers. La stratégie adoptée repose sur le principe de l'immunisation passive. Il s'agit de distribuer par voie orale des anticorps ciblés contre des microorganismes pathogènes de manière à diminuer la charge dans le tube digestif de l'animal. Le jaune d'œuf de poule a ici été retenu comme source d'anticorps appelés IgY.

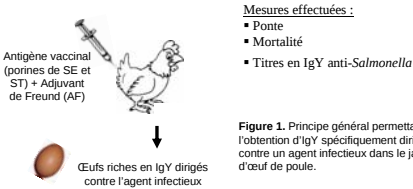
Objectifs

Cette étude évalue la possibilité d'exploiter les IgY afin de lutter contre les salmonelles dans le tube digestif du poulet de chair. Dans un premier temps, un additif alimentaire est élaboré à base de jaunes d'œufs pondus par des poules préalablement vaccinées contre *Salmonella* Enteritidis (SE) et Typhimurium (ST) et donc riches en IgY spécifiquement dirigés contre ces deux sérotypes. Ensuite, cet additif est ajouté à l'alimentation de poulets de chair et évalué quant à sa capacité à leur conférer une immunité vis-à-vis de ces bactéries au niveau du tube digestif, siège de l'infection.

Matériels et méthodes

1. Vaccination de poules pondeuses en vue d'une production d'IgY anti-*Salmonella* dans leurs œufs

Cent poules pondeuses de souche Shaver Brown certifiées exemptes de salmonelles et non préalablement vaccinées contre ces pathogènes sont réparties en 2 groupes de 50 animaux. Les animaux du premier groupe sont vaccinés selon [2]. Les poules du second groupe ne subissent aucun traitement d'immunisation.



Mesures effectuées :

- Ponté
- Mortalité
- Titres en IgY anti-*Salmonella*

Figure 1. Principe général permettant l'obtention d'IgY spécifiquement dirigés contre un agent infectieux dans le jaune d'œuf de poule.

2. Séchage du jaune d'œuf pour la production d'un additif alimentaire pour volailles

Les jaunes d'œufs sont dilués deux fois à l'eau distillée puis séchés par lyophilisation ou par atomisation.

Mesures effectuées :

- Impact des procédés de séchage sur les IgY
- Rendement massique du séchage
- Qualité nutritionnelle des poudres (MS; EE; MAT; EB)

3. Evaluation *in vivo* de l'efficacité de l'additif alimentaire au travers d'un challenge bactérien

Principe :

- Challenge bactérien → infection expérimentale des poussins à 4 jours d'âge à l'aide de 10⁶ ufc d'un complexe pathogène, mélange de SE et ST à parts égales.
- Apport de doses variables d'IgY spécifiques anti-*Salmonella* dans la ration, par l'intermédiaire d'un mélange de jaune d'œuf lyophilisé (JEL) hyper-immun (HI) et non-immun (NI).
- Huit traitements expérimentaux (Tableau1)
- Traitement dès l'arrivée des poussins à 1 jour (recherche d'un effet prophylactique)
- Durée de l'essai : 28 jours
- Suivi des performances zootechniques

Traitement	Nombre d'animaux	Apport en JEL dans la ration (%MF)	Ratio JEL-HI : JEL-NI (%)
T1	48	5	100 : 0
T2	48	5	75 : 25
T3	48	5	50 : 50
T4	48	5	25 : 75
T5	48	5	0 : 100
TP	48	0	/
TN1	48	5	100 : 0
TN2	48	5	0 : 100

Tableau 1. Description des régimes expérimentaux étudiés. T1 à T5 : Apport décroissant en IgY spécifiques anti-SE/ST. TP : Animaux infectés mais ne recevant pas de JEL, remplacé par une caséine (1,56 % MF) et une huile de soja (3,14 % MF). TN1 et TN2 : Animaux non infectés, logés séparément des autres groupes.

Les protocoles présentés sont approuvés par le Comité d'Éthique en Expérimentation Animale compétent.

Principaux résultats

1. Vaccination de poules pondeuses en vue d'une production d'IgY anti-*Salmonella* dans leurs œufs

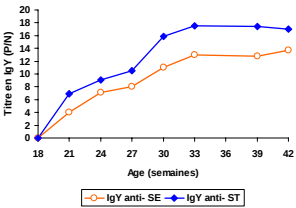


Figure 2. Cinétique d'apparition des titres en IgY spécifiques dans les jaunes d'œufs de poules immunisées. La valeur P/N [3] correspond au rapport entre P, la densité optique donnée par un ELISA dosant les IgY spécifiques, dans le jaune d'œuf pour une poule immunisée, et N, la valeur de densité optique correspondante pour une poule non immunisée.

2. Séchage du jaune d'œuf pour la production d'un additif alimentaire pour volailles

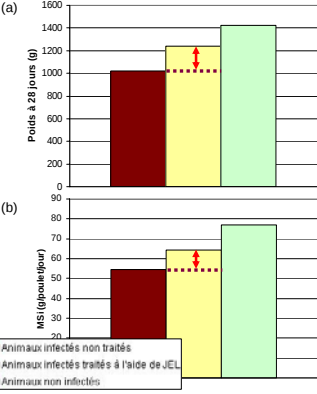
Le rendement massique se révèle plus élevé lors de la lyophilisation comparativement à l'atomisation. D'un point de vue immunologique, l'atomisation est plus dégradante pour les anticorps du jaune d'œuf que la lyophilisation qui n'a que peu d'impact sur leur activité.

La qualité nutritionnelle des deux poudres obtenues est similaire pour l'ensemble des paramètres chimiques dosés (Tableau2).

		LYO*	ATO*
Rendement en poudre	g/l	270	227
Rendement en IgY	%	96,7	80,6
MS	%	98,4	96,6
EE	% MS	58,9	57,6
MAT	% MS	31,5	31,5
EB	kJ/g MS	7796	7476

Tableau 2. Caractéristiques des poudres de jaunes d'œufs produites en fonction du mode de séchage. * LYO : Lyophilisation ; ATO : Atomisation

3. Evaluation *in vivo* de l'efficacité de l'additif alimentaire au travers d'un challenge bactérien



- I. Portage symptomatique chez les animaux infectés
 - Caractéristique de notre modèle expérimental de challenge bactérien
 - Déficit de croissance important (Fig.3a).
 - Chute d'ingestion (Fig.3b).
 - ➔ conséquence de l'infection salmonellique ?
 - ➔ autres causes ?
- II. Effet bénéfique de l'ajout de jaune dans la ration
 - L'ajout de poudre de jaune à la ration permet de combler partiellement le déficit.
- MAIS
 - Sans jamais permettre d'égaliser les performances des animaux non infectés (Fig.3 ; $p < 0,001$)
 - Pas de liaison claire à la dose d'IgY spécifiques reçue ($p > 0,05$)
 - ➔ Potentiel anti-salmonelles du jaune NI ?
 - ➔ Autres facteurs potentiellement bénéfiques dans le jaune d'œuf ?
 - ➔ Dégradation trop importante des IgY distribués dans la première partie du tube digestif ?

Figure 3. (a) Poids moyens à 28 jours d'âge (g) et (b) Ingestion moyenne (g MS/poulet/jour) pour les différents traitements. Les valeurs pour les traitements T1 à T5 ont été regroupées car non significativement différentes ($p > 0,05$). Les traitements TN1 et TN2 ont été regroupés pour les mêmes raisons.

Conclusions

Le contrôle des salmonelles et autres microorganismes par l'emploi d'additifs alimentaires représente un outil de choix, d'autant plus lorsque ces derniers peuvent affecter positivement à la fois la contamination mais aussi les performances zootechniques réalisées par les animaux. Nos résultats laissent entrevoir ce potentiel dans le cas du jaune d'œuf. Toutefois, l'absence de liaison claire avec la dose d'IgY spécifiques reçue pose question.

Références

1. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). [2008]. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from the European Commission on a quantitative microbiological risk assessment on *Salmonella* in meat: Source attribution for human salmonellosis from meat. *The EFSA Journal*, 625:1-32
2. CHALGHOUMI R., THEWIS A., PORTETELLE D., BECKERS Y. [2008]. Production of hen egg yolk immunoglobulins (IgY) simultaneously directed against *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimurium in the same egg yolk. *Poultry Science*, 87:32-40.
3. LI X., SHUAI J., FANG W. [2006]. Protection of *Corassius auratus* Gibelio against infection by *Aeromonas hydrophila* using specific immunoglobulins from hen egg yolk. *J. Zhejiang Univ. Sci. B*, 7:922-928.

Pour plus d'informations

Contactez marcq.c@fsagx.ac.be. De plus amples informations sur ce projet ainsi que d'autres thématiques associées peuvent être obtenues sur www.fsagx.ac.be/zt.

Remerciements

Ces travaux sont financés par la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement de la Région wallonne (DGRNE, Namur, Belgique).