

# INTÉRÊT SUR LA PRODUCTION DE LA POULE PONDEUSE DE RÉDUIRE LES APPORTS DE ZN, CU ET MN SOUS FORME INORGANIQUE OU SOUS FORME DE CHÉLATES D'ANALOGUE DE MÉTHIONINE.

**Bourdonnais Alain<sup>1</sup>, Buttin Pierre<sup>1</sup>, Alleno Christophe<sup>2</sup>, Vazquez-Anon Mercedes<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Novus Europe SA/NV, Rue de Neerveldstraat 101-103, 1200 Bruxelles, Belgique, <sup>2</sup> Zootests, Parc Technologique du Zoopôle, 22440 Ploufragan, France, <sup>3</sup> Novus International, Inc., 20 Research Park Drive, St Charles, MO 63304, USA

[alain.bourdonnais@novusint.com](mailto:alain.bourdonnais@novusint.com)

## RÉSUMÉ

Cette étude évalue sur des pondeuses âgées l'effet d'apports réduits en zinc Zn, cuivre Cu et manganèse Mn, comparés à des niveaux commerciaux, sous forme inorganique (ITM) ou sous forme de chélates d'analogue de méthionine (CMA). 975 poules sont réparties dans 3 groupes de 13 cages contenant 25 oiseaux chacune. L'étude est divisée en 2 périodes : de 67 à 71 semaines tous les oiseaux reçoivent le même aliment du commerce, et de 73 à 84 semaines les oiseaux reçoivent les 3 traitements. Le traitement A, aliment pondeuse standard, contient Zn, Cu, Mn sous forme ITM aux doses respectives de 60-10-70 mg/kg. Le traitement B est formulé de façon similaire avec des niveaux réduits en Zn, Cu, Mn, respectivement 20-5-20 mg/kg, sous forme ITM. Le traitement C est similaire au traitement B avec CMA comme source d'oligo-éléments avec une correction des niveaux de méthionine de telle sorte que les 3 traitements sont isométhionines. A la semaine 71, après la période de pré-test, aucune différence n'est observable entre les traitements, avec une forte valeur de P, confirmant une répartition correcte des répétitions entre les traitements. A la semaine 84 le taux de ponte cumulé est significativement amélioré de 1.7% ( $P < 0.001$ ) pour le lot C, alors que la masse d'œufs cumulée tend à s'améliorer de 1.9% ( $P = 0.19$ ). L'indice de consommation du lot B tend à augmenter de 1.3% ( $P = 0.11$ ), pendant que celui du groupe C est amélioré de 1.8% versus le lot contrôle A et de 3.1% versus le lot B. Les résultats de cette étude indiquent que nourrir des pondeuses avec des niveaux réduits en Zn, Cu, Mn sous forme CMA est bénéfique à la production d'œuf sans effet négatif sur les autres paramètres mesurés.

## ABSTRACT

### Effect on layer production of reducing Zn, Cu and Mn with an inorganic source or with chelates of methionine analogue

The study evaluated in aging layers the impact of reduced supplies of zinc Zn, copper Cu, manganese Mn compared to commercial levels, with inorganic sources (ITM) or chelates of methionine analogue (CMA). 975 white hens are allocated to 3 treatments of 13 cages of 25 birds each. The experiment is divided into 2 periods: from 67 to 71 weeks all birds receive the same commercial feed, and from 73 to 84 weeks the birds receive the 3 treatments. Treatment A is a standard commercial layer feed with Zn, Cu, Mn supplied as ITM with respective levels of 60-10-70 mg/kg. Treatment B is a similar formulation with reduced levels of Zn, Cu, Mn, respectively 20-5-20 mg/kg, supplied as ITM. Treatment C is similar to treatment B with CMA as source of Zn Cu, Mn with a correction of methionine levels so that the 3 treatments be isomethionine. At week 71, after the pre-test period, no difference between treatments is seen, with a high P value, confirming a correct repartition of replicates across treatments. At week 84 the cumulative laying rate is significantly improved by 1.7% ( $P < 0.001$ ) with group C, while the cumulative egg mass tends to improve by 1.9% ( $P = 0.19$ ). There is a tendency in feed conversion ratio with an increase of 1.3% ( $p=0.11$ ) for group B, while the treatment C is improved by 1.8% compared to control A and by 3.1% compared to treatment B. Present data indicates that, under the conditions of the study, feeding layers with reduced levels of Zn, Cu, Mn as CMA is beneficial to egg production without detrimental effects on other monitored parameters.

## INTRODUCTION

Zinc, cuivre et manganèse sont des nutriments nécessaires en petites quantités, sensibles aux excès et à la compétition avec d'autres minéraux (Dibner *et al.*, 2007 ; Richards *et al.*, 2010) : l'excès de zinc, comme son apport sub-optimal, est associé à de l'anorexie, alors que l'excès de manganèse est invoqué dans des cas de déformations osseuses et la carence en manganèse retarde la croissance. Le cuivre est impliqué dans les liaisons entre fibres, notamment le collagène et l'élastine. Concernant précisément la poule pondeuse, les 3 oligo-éléments ont un rôle important dans la formation et l'intégrité de la coquille : poids, résistance, texture et structure sont dépendants des apports en Zn, Cu et Mn (Sun *et al.*, 2012). On note aussi que lorsque les poules vieillissent, leurs performances de ponte (taux, qualité des œufs) tendent à diminuer ; or la filière ponte semble s'orienter vers des durées d'élevage de plus en plus longues. En effet, alors que la durée moyenne d'élevage des poules pondeuses est aujourd'hui autour de 85 semaines, certaines organisations de production en Europe expérimentent déjà des périodes de 100 semaines. Par ailleurs, la réglementation européenne, dans un souci de protection de l'environnement, tend à limiter de plus en plus les niveaux maxima d'incorporation des oligo-éléments dans l'alimentation des animaux (le maximum pour le Zn est passé de 150 ppm à 120 ppm en aliment volaille, règlement européen 2016/1095 du 6 juillet 2016). Dans ce contexte, l'utilisation de formes plus biodisponibles de minéraux, comme les chélates d'oligo-éléments et d'analogue de méthionine, semble une possible voie d'amélioration. Cette étude est réalisée sur des poules pondeuses âgées et évalue l'effet d'apports réduits en Zn, Cu et Mn, par rapport à des niveaux commerciaux usuels, sous forme inorganique (ITM) ou sous forme de chélates d'analogue de méthionine (CMA).

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'essai est réalisé par et sous le contrôle de la société Zootests, dans une ferme équipée pour des études de recherches en conditions de terrain. 975 poules blanches de souche commerciale sont réparties en 3 traitements de 13 cages de 25 oiseaux chacune.

- L'étude comprend 2 périodes:
  - de 67 à 71 semaines d'âge, toutes les poules reçoivent le même aliment du commerce (pré-test) ;
  - de 73 à 84 semaines d'âge, les poules reçoivent les 3 traitements.
- Traitements (voir tableau 1):
  - A est un aliment pondeuse standard contenant Zn, Cu, Mn sous forme ITM aux doses respectives de 60-10-70 mg/kg.
  - B est formulé de façon identique à A, avec des niveaux réduits en Zn, Cu, Mn, respectivement 20-5-20 mg/kg, sous forme ITM.
  - C est similaire à l'aliment B avec des chélates d'analogue de méthionine (CMA, Mintrex®)

**Tableau 1:** formule minérale des 3 aliments étudiés.

| Traitements | Description          | Zn-Cu-Mn (mg/kg) |
|-------------|----------------------|------------------|
| A           | ITM com (ox,sulf,ox) | 60 – 10 – 70     |
| B           | ITM bas (ox,sulf,ox) | 20 – 5 – 20      |
| C           | CMA bas              | 20 – 5 – 20      |

- Mesures réalisées: elles sont indiquées dans le tableau 2, avec le calendrier.

**Tableau 2** : Calendrier et mesures

| Age (semaines) | Mesures et modalités                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18             | mise en place des poulettes, début de ponte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| entre 67 et 84 | -mortalité : relevé quotidien, par cage<br>-consommation alimentaire : relevé des quantités consommées toutes les 2 semaines, par cage,<br>-production d'œufs : comptage quotidien des œufs commercialisables, 5 jours par semaine, puis estimation de la production par semaine par règle de 3,<br>-poids moyen d'œuf : toutes les 2 semaines, pesée individuelle de tous les œufs d'un jour de production par cage. |
| 69             | -poids des poules : pesée individuelle de toutes les poules d'une cage<br>-qualité des œufs : poids de l'œuf et de la coquille (Sartorius), résistance de la coquille (MTS Synergie 200), couleur du jaune (Minolta)                                                                                                                                                                                                  |
| 73             | début distribution aliments essais a-b-c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 79             | -poids des poules<br>-qualité des œufs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 84             | -poids des poules<br>-qualité des œufs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

- Statistiques:

- l'unité expérimentale est la répétition de 25 poules, l'unité statistique est la cage ou l'œuf, selon le paramètre.

- Les mesures de la période 67 à 71 semaines permettent de vérifier la comparabilité des lots avant la distribution des produits expérimentaux.

- le seuil de signification retenu est 5% et le logiciel utilisé est le logiciel SAS.

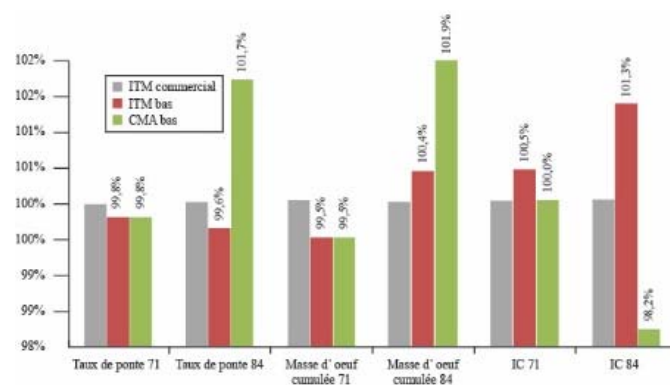
- L'effet du traitement alimentaire sur les paramètres quantitatifs mesurés est étudié par analyse de variance ; pour les paramètres qualitatifs (% de ponte, % cumulés de mortalité), on a utilisé le Chi2 et la régression logistique.

## RÉSULTATS

- A la semaine 71, après la période de pré-test (figure 1 et tableau 3), aucune différence n'est observable entre les traitements, avec une forte valeur de P pour tous les paramètres

mesurés, confirmant une répartition correcte des répétitions entre les traitements. De même, concernant les poids des poules et les paramètres de qualité de l'œuf avant le début de l'essai (mesurés semaine 69, tableau 4), aucune différence n'est notée entre les groupes.

- A la semaine 84 (voir figure 1 et tableau 3), le taux de ponte cumulé est significativement amélioré de 1.7% ( $P < 0.001$ ) pour le lot à CMA bas, alors que la masse d'œufs cumulée tend à s'améliorer de 1.9% ( $P = 0.19$ ). L'indice de consommation (IC) du lot ITM bas tend à augmenter de 1.3% ( $P = 0.11$ ), pendant que celui du groupe CMA bas est amélioré de 1.8% versus le lot contrôle et de 3.1% versus le groupe ITM bas.
- Aucun effet significatif ( $P < 0,05$ ) sur le poids des poules et la qualité de l'œuf n'est noté (tableau 5).

**Figure 1** : Résultats de ponte cumulés et indice de conversion

## CONCLUSION

Ces résultats indiquent que, dans les conditions de cette étude, nourrir des pondeuses âgées avec des niveaux réduits en Zn, Cu, Mn sous forme de chélates d'analogue de méthionine est bénéfique pour la production d'œufs sans effet négatif sur les autres paramètres mesurés.

**Tableau 3** : Taux de ponte cumulés, masses cumulées d'œufs et indices de consommation à 71 semaines (début essai) et 84 semaines (fin essai).

| Paramètre   | Taux de ponte cumulé à 71 sem., % (observations) | Taux de ponte cumulé à 84 sem., % (observations) | Masse d'œufs cumulée à 71 sem., kg/poule présente (observations) | Masse d'œufs cumulée à 84 sem., kg/poule présente (observations) | Indice de consommation à 71 sem. (observations) | Indice de consommation à 84 sem. (observations) |
|-------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| A           | 82,4 (10075)                                     | 78,2 (22233)                                     | 1,974 ± 0,070 (13)                                               | 4,283 ± 0,198 (13)                                               | 2,21 ± 0,09 (13)                                | 2,26 ± 0,11 (13)                                |
| B           | 82,2 (9300)                                      | 77,9 (20593)                                     | 1,964 ± 0,068 (12)                                               | 4,300 ± 0,169 (12)                                               | 2,22 ± 0,09 (12)                                | 2,29 ± 0,10 (12)                                |
| C           | 82,2 (10031)                                     | 79,5 (21966)                                     | 1,964 ± 0,068 (13)                                               | 4,366 ± 0,213 (13)                                               | 2,21 ± 0,07 (13)                                | 2,22 ± 0,11 (13)                                |
| Probabilité | 0,91                                             | P < 0,001                                        | 0,92                                                             | 0,19                                                             | 0,87                                            | 0,11                                            |

**Tableau 4** : Poids des poules et qualité des œufs à 69 semaines d'âge.

| Paramètres  | Poids de poule (g, observations) | Poids de l'œuf (g, observations) | Elasticité coquille (N/m, observations) | Force de fracture (N, observations) | Couleur du jaune (b, observations) |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| A           | 1773 ± 190 (325)                 | 66,5 ± 4,5 (201)                 | 169,9 ± 25,6 (175)                      | 34,9 ± 6,9 (175)                    | 38,5 ± 3,4 (196)                   |
| B           | 1759 ± 178 (300)                 | 66,2 ± 4,8 (206)                 | 164,8 ± 27,7 (179)                      | 32,8 ± 7,4 (198)                    | 38,5 ± 3,1 (198)                   |
| C           | 1786 ± 212 (325)                 | 66,7 ± 5,1 (174)                 | 169,3 ± 24,8 (160)                      | 34,4 ± 6,7 (160)                    | 38,5 ± 2,9 (169)                   |
| Probabilité | 0,736                            | 0,318                            | 0,164                                   | 0,053                               | 0,971                              |

**Tableau 5** : Poids des poules et qualité des œufs à 84 semaines d'âge.

| Paramètres  | Poids de poule (g, observations) | Poids de l'œuf (g, observations) | Elasticité coquille (N/m, observations) | Force de fracture (N, observations) | Couleur du jaune (b, observations) |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| A           | 1823 ± 211 (318)                 | 68,3 ± 5,25 (408)                | 165,5 ± 29,3 (179)                      | 32,6 ± 7,1 (179)                    | 26,0 ± 2,5 (203)                   |
| B           | 1823 ± 224 (290)                 | 67,9 ± 5,2 (380)                 | 165,0 ± 25,9 (170)                      | 32,9 ± 6,6 (170)                    | 26,4 ± 2,3 (184)                   |
| C           | 1810 ± 222 (298)                 | 68,2 ± 4,9 (401)                 | 162,8 ± 28,0 (167)                      | 32,2 ± 6,9 (167)                    | 26,2 ± 2,1 (194)                   |
| Probabilité | 0,573                            | 0,113                            | 0,792                                   | 0,367                               | 0,092                              |

## RÉFÉRENCES

- Dibner J.J., Richards J.D., Kitchell M.L., Quiroz M.A., 2007. J. Appl. Poult. Res., 16 : 126-137  
Richards J.R., Zhao J., Harrell R.J., Atwell C.A., Dibner J.J., 2010. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 23, (11), 1527-1534  
Sun Q., Guo Y., Li J., Zhang T., Wen J., 2012. J.Poult.Sci., (49), 20-25