

## **EFFET DU NUTRIMENT « PROTEINE DIGESTIBLE » SUR LES PERFORMANCES DE PONTE ET LA QUALITE DES OEUFS.**

**Roffidal Lucien<sup>1</sup>, Quentin Maxime<sup>1</sup>, Jeay Lionel<sup>2</sup>, Margetyal Carole<sup>2</sup>, Guerini Celine<sup>1</sup>, Laffitte Etienne<sup>1</sup>, Launay Claire<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> INZO, 1 rue de la Marébaudière, BP 96669, 35766 Saint-Grégoire

<sup>2</sup> NEOVIA, site de Chierry, rue de l'église, CS90019, 02402 Château-Thierry

[mquentin@inzo-net.com](mailto:mquentin@inzo-net.com)

### **RESUMÉ :**

Deux essais, mis en place au centre de recherches zootechniques appliquées de Montfaucon (NEOVIA, France), ont été conduits sur deux lots de poules IsaBrown pour mesurer les effets d'un taux en protéine digestible croissant (12; 13; 14 et 15% de Ptdig) sur les principaux paramètres zootechniques de la ponte et de la qualité des œufs avant (essai 1) et après (essai 2) le pic de ponte. Dans l'essai 1, 288 poules ont été réparties dans 96 cages puis nourries avec les quatre aliments expérimentaux dès le transfert (18 semaines d'âge) pendant 14 semaines. Dans l'essai 2, 1440 poules ont été réparties dans 72 cages, les 4 aliments expérimentaux ont été distribués entre 26 et 36 semaines d'âge. Dans les deux essais, le pourcentage de ponte, le poids des œufs, la consommation d'aliment, les œufs sales, cassés et anormaux ont été comptabilisés chaque semaine à partir de 22 ou 26 semaines d'âge.

La réduction du taux protéique de l'aliment de 15 à 12% de Ptdig a conduit à une réduction de la consommation de 2,5 et 1,5% dans les essais 1 et 2. Le taux de ponte reste constant dans l'essai 1 mais il est réduit de 0,7% dans l'essai 2 entre 12 et 14% de Ptdig. L'IC est stable dans l'essai 1 mais une baisse de 3% est mesurée dans l'essai 2 entre 12 et 15% de Ptdig. Le poids moyen des œufs a été augmenté de 2,9g dans l'essai 1 et de 2,1g dans l'essai 2 entre les deux extrêmes. La qualité des œufs est significativement dégradée avec l'augmentation du taux protéique de l'aliment. Une teneur du régime de 14% de protéine digestible semble être optimale avant et après le pic de ponte.

### **ABSTRACT:**

#### **Effect of digestible protein nutrient on layer performances and egg quality.**

Two trials were conducted at the Research Center of Montfaucon (NEOVIA, France) on IsaBrown layers to measure the effects of an increasing total and / or digestible protein levels (12; 13, 14 and 15% of Ptdig) in the diet. Egg production and egg quality were recorded before (trial 1) and after (trial 2) the laying peak. In experiment 1, 288 hens were distributed in 96 cages and fed with the four experimental diets, from 18 to 26 weeks of age. In experiment 2, 1440 hens were distributed in 72 cages and were fed with the 4 experimental diets from 26 to 36 weeks of age. In both experiments, egg production, egg weight, feed intake, dirty, broken and abnormal eggs were recorded weekly from 22 to 26 weeks of age. Reduction of Ptdig content from 15 to 12% reduced feed intake by 2,5% and 1.5% respectively, in trial 1 and 2. Between 12 and 14% Ptdig, egg production remained constant in the experiment 1 but was reduced by 0.7% in the second experiment. Between 12 and 15% Ptdig, feed conversion ratio was stable in trial 1 but a decrease of 3% was measured in trial 2. Egg weight was increased by 2.9 g in trial 1 and 2.1 g in trial 2 between the first and the last protein level. Egg quality was significantly degraded with the increasing protein content of the diet. Before and just after the laying peak, 14% of Ptdig in the feed should optimize layer performances and egg quality.

## INTRODUCTION

La teneur en protéine d'un aliment est en enjeu majeur dans l'alimentation des volailles. La définition du besoin en protéine a été largement développée dans la littérature (Pesti, 1991) mais ce nutriment, issu de la mesure de l'azote total, est finalement relativement imprécis (Alhotan et Pesti, 2016). Il existe potentiellement deux besoins liés à la protéine, celui des acides aminés (AA) essentiels dits maîtrisés (par l'apport sous une forme synthétique), et la part non maîtrisée comprenant des essentiels et des non-essentiels. Ces derniers constituent un pool nécessaire à la performance optimale. Pour améliorer la précision du critère protéique, un nutriment spécifique : la protéine digestible a été développée récemment par INZO.

Les besoins des poules sont relativement modestes (15% de protéine brute selon le NRC, 1994) même en début de ponte mais il n'est pas rare, sur le terrain, de constater l'utilisation d'aliments à teneur beaucoup plus élevée en protéine (jusqu'à 18,5%). Ces normes sont conformes aux recommandations de certains sélectionneurs. L'objectif de ce niveau élevé est d'augmenter rapidement le calibre des œufs (IsaBrow, Nutritional Management Guide) mais les conséquences économiques ou environnementales sont importantes avec un risque d'engraissement précoce des poules qui est préjudiciable à leur productivité à long terme (Pérez-Bonilla, 2012).

L'objectif de ce travail est de compiler deux essais qui, autour du pic de ponte, permettent de mesurer les effets d'une augmentation de la teneur de l'aliment en protéine digestible sur le calibre, la qualité des œufs ainsi que les performances de ponte en début de cycle.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Définition de la protéine digestible.

La protéine digestible (Ptdig) est un nutriment spécifique, définie comme la part protéique digestible estimée d'un aliment. Ce nutriment a été développé grâce aux nombreux travaux de mesures de digestibilité sur coqs conduits par INZO et NEOVIA et la compilation de données de la littérature. Une base de données de coefficients d'utilisation digestive de l'azote (CUD) a été constituée pour de nombreuses matières premières. Elle permet, en formulation, l'estimation d'un taux de protéine dite « digestible » d'un aliment.

### 1.2. Essai 1

Deux cent quatre-vingt-huit poulettes IsaBrown de 18 semaines d'âge provenant d'un élevage

commercial (Gouessant, France) ont été réparties aléatoirement dans 96 cages (3 poules par cage) d'un bâtiment expérimental de NEOVIA (Montfaucon, France). La température et la ventilation ainsi que le programme lumineux (16 h de lumière/jour) ont été contrôlés quotidiennement. A 18 semaines, 4 aliments expérimentaux iso-énergétiques (2700Kcal/kg) et de niveaux équivalents en lysine digestible, méthionine, tryptophane, thréonine ont été formulés avec une teneur croissante en Ptdig : 12; 13; 14 et 15% de Ptdig (Tableau 1).

Ils ont été distribués de 18 à 32 semaines d'âge à raison de deux repas par jour. Le schéma expérimental est résumé par 4 traitements et 24 répétitions. Les consommations d'aliment ont été mesurées chaque semaine. Les poules ont été pesées à 18 et 32 semaines d'âge. Le nombre d'œufs, le poids moyen des œufs et le nombre d'œufs déclassés (sales, cassés et anormaux) a été relevé chaque semaine. L'analyse de données a été réalisée entre 22 et 32 semaines pour limiter la variabilité induite par la montée en ponte.

### 1.3. Essai 2

Dans cet essai, 1440 poulettes IsaBrown de 18 semaines d'âge provenant d'un élevage commercial (Gouessant, France) ont été réparties aléatoirement dans 72 cages (20 poules par cage) d'un bâtiment expérimental de NEOVIA (Montfaucon, France). Les conditions d'élevage étaient similaires à celles de l'essai 1. A 18 semaines, toutes les poulettes ont reçues un aliment commun jusqu'à 26 semaines d'âge puis les 4 mêmes aliments, utilisés dans l'essai 1, ont été distribués aux poules jusqu'à 36 semaines d'âge. Le schéma expérimental est donc de 4 traitements et 18 répétitions. Les consommations ont été mesurées chaque semaine ainsi que le nombre d'œufs pondus, le poids moyen des œufs et le nombre d'œufs déclassés (sales, cassés et anormaux).

### 1.4. Analyse des aliments

Un échantillon de chacun des aliments expérimentaux a été analysé au laboratoire Invivo Labs (Chierry, France). Leur teneur en protéine brute a été contrôlée (selon la méthode de Dumas).

### 1.5. Analyses Statistiques

Les données de consommation, de poids vif, de poids d'œuf, de taux de ponte, d'indice de consommation ont été analysées par une ANOVA à un seul facteur (la teneur en Ptdig). La comparaison des moyennes a été réalisée à l'aide du test de Student, Newman et Keuls. Les critères de qualité des œufs (taux d'œuf sales, cassés ou anormaux) ont subi une transformation Arcsinus racine-carrée

avant l'ANOVA. Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Statview 5.0 (SAS Institute, USA).

## 2. RESULTATS

### 2.1. Analyses d'aliments

L'un des aliments (13% de Ptdig soit 15,3% de protéine total attendu) a présenté, à l'analyse, une teneur en protéine totale supérieure de 16,1%. Tous les autres étaient conformes. N'ayant pas effectué d'analyse complémentaire des principaux acides aminés essentiels, ce traitement est retiré des deux essais.

### 2.2. Résultats avant le pic de ponte (essai 1)

La consommation des poules nourries avec l'aliment à 14% de Ptdig a été augmentée de près de 3 g/jour en comparaison de celle nourries avec l'aliment à 12% de Ptdig (Tableau 2). Le taux de ponte (TP) n'a pas été affecté significativement par la teneur en Ptdig de l'aliment mais le poids des œufs (PO) a été augmenté de 2,9 g (soit +5%) entre 12 et 15% de Ptdig. Dans le même intervalle, la masse d'œuf produite (MO) a été augmentée de 1 g/jour. L'indice de consommation (IC) n'a pas été modifié significativement par la teneur en Ptdig de l'aliment. Le poids vif de poules nourries avec l'aliment à 15% de Ptdig est 100 g plus élevé que les autres traitements. La qualité des œufs n'a pas été modifiée par la teneur en Ptdig de l'aliment.

### 2.3. Résultats après le pic de ponte (essai 2)

A 12% de Ptdig, la consommation d'aliment est significativement réduite de 1,7g/jour tout comme le TP (-0,7%, cf. Tableau 3). Le PO est augmenté de 1g entre 12 et 14% et entre 14 et 15% de Ptdig. La MO progresse de 1,6 g/jour entre 12 et 14% de Ptdig et de 1g/jour entre 14 et 15% de Ptdig. Entre 12 et 15% de Ptdig, l'IC a été amélioré de près de 3%. La qualité des œufs a été sensiblement impactée par le taux de Ptdig, le taux d'œufs sales (OS) a été augmenté de 0,6% entre 12 et 15% de Ptdig et le taux d'œufs cassés (OC) de 0,3%. Une augmentation du taux d'œufs anormaux (OA) a été mesurée entre 14 et 15% (+0,3%).

## 3. DISCUSSION-CONCLUSION

Dans ces deux essais, et malgré le fait que les deux périodes soient relativement proches, les poules n'ont pas été aussi sensibles à la teneur en protéine du régime. Entre 14% et 12% de Ptdig, avant le pic (essai 1), le TP reste stable alors qu'après le pic (essai 2) une chute de près d'1% est mesurée. Shim et al (2013) ont montré qu'entre 18 et 22 semaines d'âge, la poule répond assez peu au taux protéique

de l'aliment (21 à 17,6% Pttot) mais qu'entre 23 et 36 semaines, l'ingéré et le taux de ponte sont significativement affectés par une baisse de la teneur en protéines. Même si, à partir de nos résultats, cette observation est confirmée il convient de rester prudent quant à l'interprétation de ces deux essais d'autant qu'une transition d'alimentaire été pratiquée à 26 semaines d'âge dans l'essai 2 et on ne peut exclure un arrière effet du précédent aliment. Dans ces deux essais, une teneur en Ptdig de 14% semble intéressante pour le maintien des performances sans dégradation du PV des poules.

L'augmentation du PO et de la MO à niveau de protéine croissant est classique dans la littérature (Salah Uddin et al, 1991 ; Keshavarz et al, 1995 ; Li et al, 2013). Mais dans bon nombre de ces travaux, la teneur en AAE n'est pas maintenue constante et l'effet protéique pourrait être attribué directement à un AAE limitant. A niveau d'AAE constant, Ji et al (2014) ont démontré que la réduction en Ptot en deçà de 16,5% de Ptot affectait significativement le PO. Dans nos essais, la formulation des aliments expérimentaux a respecté les contraintes d'une formulation « de terrain » et seuls les principaux AAE (dont les produits de synthèse sont disponibles) ont été maintenus constants. D'après Bregendahl et al (2008) les besoins en isoleucine et valine pour une MO optimisée sont respectivement de 426 et 501 mg/jour. A 12% de protéine digestible dans nos essais les ingrédés en isoleucine et valine étaient respectivement de 598 et 641 mg/jour soit nettement au-dessus des recommandations. Si ces deux AAE semblent hors de cause nous ne pouvons toutefois pas négliger les autres AAE non maîtrisés dans les formules.

La qualité des œufs n'est pas impactée par le niveau protéique de la ration dans l'essai 1 mais elle est significativement dégradée par les taux protéiques élevés dans l'essai 2 (>14% Ptdig). Entre 12 et 15% de Ptdig, c'est une augmentation de 42% des œufs anormaux, de 37% des œufs cassés et de 16% des œufs sales qui a été mesurée. Une attention particulière doit être portée à ces critères qualitatifs même si cet effet n'est pas toujours constaté dans la littérature (Pérez-Bonilla et al, 2012).

En conclusion, les travaux de Li et al (2013), sur des poules Lohmann Brown de 26 semaines, ont démontré que les recommandations en protéine pour l'optimisation des paramètres de production (IC, MO et PO) se situent entre 15,6% à 16,6% de Pttot (soit environ 13 à 14% de Ptdig). Nos deux essais confirment ces valeurs pour la poule IsaBrown toutefois le choix d'un taux protéique élevé, même s'il améliore la MO, le PO et l'IC doit être pondéré par la dégradation de la qualité de l'œuf au-delà de 14% de Ptdig.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Arnaud COUSIN, et l'ensemble du personnel de la station expérimentale

de Montfaucon qui a participé activement à ce travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alhotan R.A., Pesti G.M., 2016. Br. Poult. Sci., (57), 538-550.  
Bregendahl K., Roberts S.A., Kerr B., Hoehlert D., 2008. Poult. Sci., (87), 744-758.  
Keshavarz K. et Nakajima S., 1995. Poult. Sci. (74), 50-61.  
IsaBrown Nutritional Guide:  
<http://www.isapoultry.com/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Products/ISA/ISA%20Brown/Guide%20nutritionnel%20pour%20les%20commerciales%20ISA%20brown.pdf>  
Ji F., Fu S.Y., Ren B., Wu S.G., Zhang H.J., Yue H.Y., Gao J., Helmbrecht A., Qi G.H., 2014. J. Appl. Poult. Res. (23), 384-392.  
Li F., Zhang L.M., Wu X.H., Li C.Y., Yang X.J., Dong Y., Lemme A., Han J.C., Yao J.H., 2013. J. Appl. Poult. Res. (22), 36-46.  
NRC, 1994. In :9 th rev. Ed. Natl. Acad. Press, Washington DC.  
Pérez-Bonilla A., Jabbour C., Frikha M., Mirzaie S., Garcia J., Mateos G.G., 2012. Poult. Sci. (91), 1400-1405.  
Pesti G.M., 1991. Poult. Sci. (70), 103-114.  
Salah Uddin M. Tareque A.M.M., Howluder M.A.R., Jasimuddin Khan M., 1991. Asian-Aus. J. Anim. Sci. (4), 399-405  
Shim M.Y., Song E., Billard L., Aggrey S.E., Pesti G.M., Sodsee P., 2013. Poult. Sci. (92), 2687-2696.

**Tableau 1** : Composition et caractéristiques nutritionnelles des aliments expérimentaux

Aliment		12%	14%	15%
Blé	%	30,0	30,0	30,0
Maïs	%	43,8	37,3	32,5
Maïs DDGS				2,60
Gluten de Maïs	%			0,50
Soja Huile	%	0,70	1,40	1,70
Tourteaux de colza deshuilé	%	1,30		
Tourteaux de Soja 48	%	13,5	21,0	22,5
Carbonate de Calcium	%	6,56	6,55	6,62
Phosphate Bicalcique	%	1,56	1,54	1,43
L-Lysine 78	%	0,26	0,06	
DL-Méthionine	%	0,22	0,18	0,16
L-Thréonine	%	0,09		
L-Tryptophane	%	0,02		
COV	%	2,00	2,00	2,00
Principale Caractéristiques calculées				
Energie Volaille (EM)	Kcal/kg	2700	2700	2700
Protéine Brute	%	14,1	16,4	17,7
<b>Protéine Digestible calculée</b>	<b>%</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Lysine dig	%	0,74	0,74	0,74
Méthionine dig	%	0,41	0,41	0,41
Mét+Cys dig	%	0,64	0,64	0,64
Thréonine dig	%	0,52	0,52	0,52
Tryptophane dig	%	0,15	0,15	0,15
Valine dig	%	0,56	0,67	0,73
Isoleucine dig	%	0,52	0,65	0,71

**Tableau 2** : Effet de la teneur en protéine totale (%) ou digestible (%) sur les paramètres de ponte et la qualité des œufs entre 22 et 32 semaines d'âge (essai 1)

Protéine Digestible <sup>1</sup>	Consommation d'aliment (g/jour)		Taux de Ponte (%)		Poids des Œufs (g)		Masse d'Œufs (g/jour)		IC		Œufs Sales (%)	Œufs Cassés (%)	Œufs Anormaux (%)	Poids vif 18 sem (kg)		Poids vif 32 sem (kg)	
	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM				Moy	SEM	Moy	SEM
12%	114,6 <sup>b</sup>	0,40	97,1	0,40	56,8 <sup>c</sup>	0,16	55,1 <sup>b</sup>	0,27	2,093	0,01	2,31	0,38	1,13	1,397	0,10	1,750 <sup>b</sup>	0,12
14%	117,7 <sup>a</sup>	0,39	97,1	0,38	58,8 <sup>b</sup>	0,20	57,1 <sup>a</sup>	0,28	2,072	0,01	2,81	0,45	1,01	1,333	0,08	1,736 <sup>b</sup>	0,11
15%	117,5 <sup>a</sup>	0,52	95,7	0,55	59,7 <sup>a</sup>	0,20	57,2 <sup>a</sup>	0,38	2,078	0,02	2,68	0,39	1,01	1,396	0,10	1,841 <sup>a</sup>	0,14
Statistique	P<0,001		NS		P<0,001		P<0,001		NS		NS	NS	NS	NS		P<0,05	

<sup>1</sup>Après correction de la protéine totale d'un coefficient de digestibilité estimé par aliment selon la matrice INZO.  
Les moyennes par colonnes ayant un exposant différent sont statistiquement différent au seuil de P<0,05

**Tableau 3** : Effet de la teneur en protéine totale (%) ou digestible (%) sur les paramètres de ponte et la qualité des œufs entre 26 et 36 semaines d'âge (essai 2)

Protéine Digestible <sup>2</sup>	Consommation d'aliment (g/jour)		Taux de Ponte (%)		Poids des Œufs (g)		Masse Œuf Produite (g/jour)		IC		Œufs Sales (%)	Œufs Cassés (%)	Œufs Anormaux (%)
	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM			
12%	117,9 <sup>b</sup>	0,31	95,9 <sup>b</sup>	0,22	59,4 <sup>c</sup>	0,09	57,0 <sup>c</sup>	0,15	2,070 <sup>a</sup>	0,005	3,46 <sup>b</sup>	0,88 <sup>b</sup>	0,86 <sup>b</sup>
14%	119,8 <sup>a</sup>	0,33	96,9 <sup>a</sup>	0,18	60,5 <sup>b</sup>	0,08	58,6 <sup>b</sup>	0,13	2,045 <sup>b</sup>	0,005	3,31 <sup>ab</sup>	1,47 <sup>a</sup>	0,90 <sup>b</sup>
15%	119,7 <sup>a</sup>	0,34	96,7 <sup>a</sup>	0,19	61,5 <sup>a</sup>	0,09	59,5 <sup>a</sup>	0,15	2,012 <sup>c</sup>	0,005	4,04 <sup>a</sup>	1,21 <sup>a</sup>	1,22 <sup>a</sup>
Statistique	P<0,01		P<0,01		P<0,001		P<0,001		P<0,001		P<0,05	P<0,001	P<0,01

<sup>1</sup>Après analyse, <sup>2</sup>après correction de la protéine totale d'un coefficient de digestibilité estimé par aliment selon la matrice INZO.  
Les moyennes par colonnes ayant un exposant différent sont statistiquement différent au seuil de P<0,05