

DIMINUTION DES REJETS EN PHOSPHORE CHEZ LE POULET DE CHAIR EN CROISSANCE

BOUVAREL Isabelle¹, BOUGON M.², BARRIER-GUILLOT B.³, NYS Y.⁴

¹ITAVI, 28 rue du Rocher - 75008 PARIS

²CNEVA, 22440 PLOUFRAGAN

³ITCF, 91720 BOIGNEVILLE

⁴INRA, Station de Recherches Avicoles, 37380 NOUZILLY

Les rejets en phosphore peuvent être réduits par voie alimentaire par :

- réduction de l'ingéré de phosphore grâce à une meilleure adéquation des apports et des besoins ;
- amélioration de la rétention intestinale de phosphore en utilisant des céréales ayant une activité phytasique ou supplémentées en phytase microbienne.

L'objet de cette étude est de tester simultanément l'influence de l'utilisation de matières premières présentant une teneur en phosphore disponible variable et celle de la réduction de l'apport en phosphore disponible dans l'aliment, sur les performances de croissance et sur les rejets phosphorés du poulet de chair.

I MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Dispositif expérimental

2 400 poulets sexés de souche Ross jaune sont répartis dans 48 parquets (Station Expérimentale de Ploufragan). Chaque parquet contient 25 mâles et 25 femelles avec une densité de chargement de 15 poulets par m². Les animaux reçoivent trois régimes successifs : un aliment démarrage (0 à 10 jours) identique pour tous les animaux, un aliment croissance (11 à 24 jours) et un aliment finition (25 à 42 jours) présentés sous forme de granulés.

La disponibilité du phosphore du maïs, du blé, du triticale, du pois et du tourteau de soja, matières premières entrant majoritairement dans la composition des aliments, ont été préalablement appréciées in vivo sur les mêmes lots

de matières premières (cf Partie I) selon deux critères biologiques : mesure du coefficient d'utilisation digestive apparent (méthode des bilans) et test de minéralisation osseuse (Sauveur, 1983).

Les aliments 1 à 6 contiennent un taux de phosphore disponible de 0,42 % en croissance et de 0,37 % en finition (INRA, 1989), dont respectivement 63 % et 59 % sont apportés par du phosphate bicalcique. Les aliments 7 à 12 contiennent un taux de phosphore disponible de 0,50 % en croissance et de 0,24 % en finition, dont respectivement 69 % et 36 % sont apportés par du phosphate bicalcique (Tableau 1). La composition et les caractéristiques des aliments sont présentées dans les tableaux 2 à 5.

TABLEAU 1 : DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matières premières	maïs	maïs + triticale	maïs + pois	blé	blé + triticale	blé + pois	maïs	maïs + triticale	maïs + pois	blé	blé + triticale	blé + pois
Pd* (c)	0,42						0,50					
(f)	0,37						0,24					
Pt** (c)	0,73	0,70	0,75	0,64	0,67	0,62	0,79	0,81	0,77	0,72	0,72	0,74
(f)	0,61	0,63	0,63	0,57	0,57	0,57	0,52	0,49	0,53	0,44	0,47	0,48

* Pd : Phosphore disponible calculé (en %) ; ** Pt : Phosphore total mesuré (en %)

(c) croissance ; (f) finition ; le taux d'incorporation du pois est fixé à 15 % et du triticale à 30 %.

TABLEAU 2 : COMPOSITION (%) DES ALIMENTS CROISSANCE (11 À 24 JOURS)

Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matières premières												
Maïs	56,75	29,72	46,38				56,45	29,39	46,07			
Blé				62,89	33,33	52,36				62,82	33,26	51,66
Triticale		30,00			30,00			30,00			30,00	
Pois			15,00			15,00			15,00			15,00
Tourteau Soja 48	35,28	31,95	27,73	28,20	27,50	20,14	35,29	32,01	27,75	27,74	27,04	20,86
Gluten 60	0,53		2,86	0,22	0,29	3,70	0,56		2,895	0,56	0,63	3,33
Phosphate bicalcique	1,85	1,56	1,84	1,43	1,34	1,505	2,33	2,04	2,32	1,915	1,83	1,99
Carbonate	1,16	1,34	1,19	1,40	1,47	1,40	0,84	1,02	0,875	1,09	1,16	1,08
Bicarbonate	0,11	0,09	0,11	0,02	0,04	0,035	0,11	0,09	0,11	0,02	0,04	0,035
Huile soja	3,65	4,62	4,21	5,0	5,2	5,0	3,75	4,725	4,30	5,00	5,2	5,2
Méthionine	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,175	0,18	0,17	0,17	0,175
Lysine		0,05		0,17	0,16	0,19		0,05		0,185	0,17	0,17
CMV	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

TABLEAU 3 : COMPOSITION (%) DES ALIMENTS FINITION (25 À 42 JOURS)

Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matières premières												
Maïs	61,42	3407	51,04				61,92	34061	51,54			
Blé				67,53	38,37	56,77				68,14	38,52	56,88
Triticale		30,00			30,00			30,00			30,00	
Pois			15,00			15,00			15,00			15,00
Tourteau Soja 48	30,72	27,99	23,17	24,03	22,58	16,40	30,69	27,89	23,15	23,85	23,26	17,15
Gluten 60	0,92		3,26		0,52	3,22	0,87		3,205			2,66
Phosphate bicalcique	1,59	1,30	1,58	1,13	1,05	1,21	0,81	0,515	0,80	0,35	0,26	0,42
Carbonate	1,095	1,28	1,13	1,36	1,43	1,35	1,61	1,79	1,64	1,87	1,94	1,86
Bicarbonate	0,11	0,09	0,11	0,01	0,03	0,03	0,11	0,09	0,11	0,01	0,03	0,03
Huile soja	3,505	4,59	4,06	5,13	5,20	5,20	3,35	4,42	3,905	4,97	5,19	5,2
Méthionine	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,5	0,15	0,15	0,15	0,155
Lysine		0,03		0,16	0,17	0,17		0,035		0,16	0,15	0,145
CMV	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

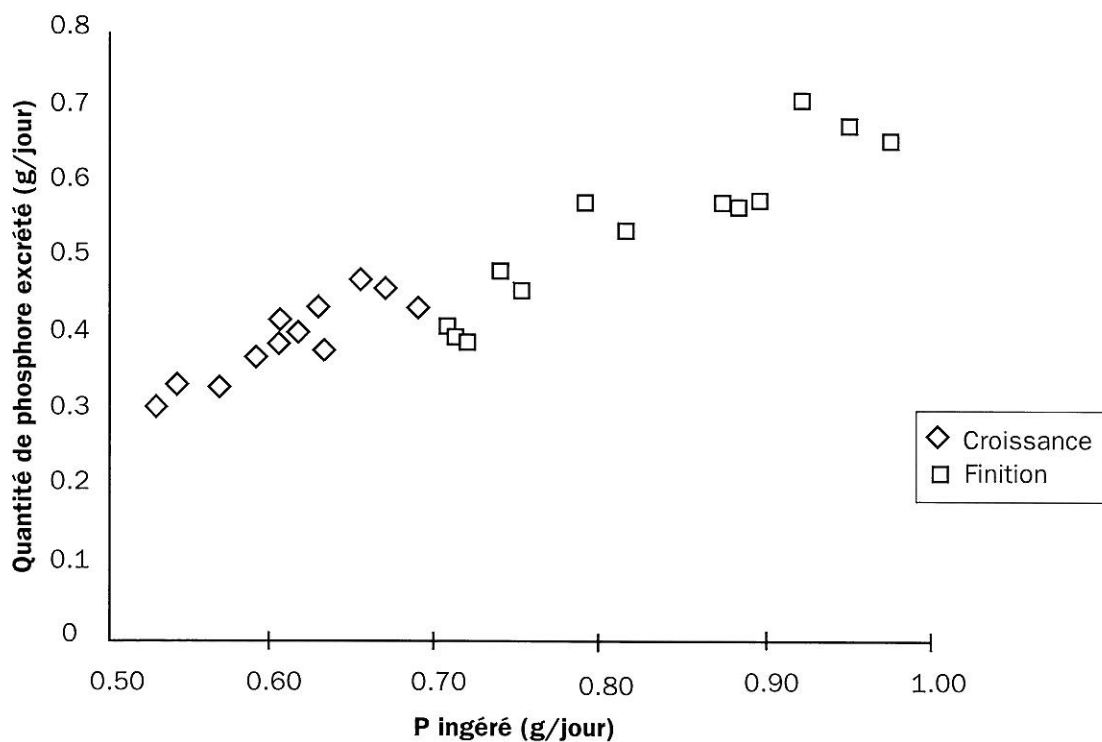
TABLEAU 4 : CARACTÉRISTIQUES ANALYTIQUES (%) DES ALIMENTS CROISSANCE (11 À 24 JOURS)

Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matières premières	maïs	maïs + triticale	maïs + pois	blé	blé + triticale	blé + pois	maïs	maïs + triticale	maïs pois	blé	blé + triticale	blé + pois
Humidité	11,00	11,00	11,50	11,35	11,60	11,75	11,00	11,65	11,40	11,70	12,05	11,75
Cendres brutes	6,25	6,10	5,70	5,70	5,60	5,20	6,35	5,95	5,85	5,60	5,60	5,45
Protéines brutes	23,35	22,65	21,95	21,90	21,75	22,10	23,10	22,00	21,95	21,50	21,50	21,20
Lysine	1,29	1,26	1,19	1,19	1,19	1,19	1,28	1,23	1,19	1,22	1,22	1,18
Méthionine	0,39	0,38	0,36	0,35	0,36	0,35	0,39	0,37	0,36	0,36	0,37	0,34
Cellulose brute	2,75	2,50	2,80	2,40	2,60	2,75	2,65	2,65	2,95	2,50	2,45	2,70
Matières grasses	6,30	6,60	0,67	6,25	6,35	6,60	6,15	6,45	6,70	6,65	6,75	6,45
Calcium	1,14	1,01	1,10	1,0,6	1,08	0,97	1,28	1,09	0,97	1,00	1,02	1,06
Phospore	0,735	0,70	0,75	0,64	0,67	0,62	0,39	0,81	0,77	0,72	0,72	0,74

TABLEAU 5 : CARACTÉRISTIQUES ANALYTIQUES (%) DES ALIMENTS FINITION (25 À 42 JOURS)

Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matières premières	maïs	maïs + triticales	maïs + pois	blé	blé + triticales	blé + pois	maïs	maïs + triticales	maïs pois	blé	blé + triticales	blé + pois
Humidité	10,8	11,0	11,6	11,4	11,3	11,2	11,2	10,9	10,4	11,4	11,2	11,0
Cendres brutes	5,5	5,5	5,0	5,1	5,1	5,0	5,3	5,3	5,1	4,9	4,9	4,8
Protéines brutes	20,2	20,2	20,2	20,2	20,4	20,2	20,4	20,95	21,25	20,6	20,5	20,2
Lysine	1,04	1,04	1,05	1,06	1,07	1,05	1,03	1,05	1,08	1,04	1,09	1,06
Méthionine	0,45	0,47	0,45	0,45	0,46	0,44	0,45	0,44	0,45	0,43	0,45	0,45
Cellulose brute	2,7	2,0	2,5	2,2	2,3	2,8	2,6	2,2	2,8	2,2	2,3	2,8
Matières grasses	6,0	7,2	7,1	6,5	6,5	6,2	6,4	6,8	6,6	6,4	6,9	6,7
Calcium	0,85	0,97	0,90	0,92	0,93	0,92	0,90	0,94	0,99	1,04	0,88	0,89
Phosphore	0,61	0,63	0,63	0,57	0,57	0,57	0,52	0,49	0,53	0,43	0,47	0,48

FIGURE 1 : QUANTITÉ DE PHOSPHORE REJETÉ EN FONCTION DES QUANTITÉS DE PHOSPHORE INGÉRÉ



Croissance : $P \text{ excrété (g/jour)} = 1,0 \times P \text{ ingéré (g/jour)} - 0,2, n = 12, R = 0,90$

Finition : $P \text{ excrété (g/jour)} = 1,1 \times P \text{ ingéré (g/jour)} - 0,3, n = 12, R = 0,93$

2. Contrôles et mesures

Les aliments ont en moyenne des teneurs en protéines brutes de 22 % et 20,5 %, en lysine de 1,20 % et 1,08 %, en acides aminés soufrés de 0,9 % et 0,84 %, en calcium de 1 % et 0,9 % et des concentrations énergétiques de 3050 kcal/kg et 3100 kcal/kg, respectivement, en croissance et en finition. Un défaut de fabrication a toutefois entraîné un excès de protéines dans les aliments croissance 1 et 7 (+ 1,2 points).

Les animaux sont pesés par parquet à 10 jours, par parquet et par sexe à 24 jours, et individuellement et à jeun à 42 jours.

La minéralisation osseuse est estimée à partir de la teneur en cendres des deux phalanges centrales du doigt majeur. Une mesure a été réalisée à 42 jours pour chaque

parquet sur 2 phalanges x 1 patte x 8 poulets mâles de poids représentatif des poulets mâles du parquet.

Les teneurs en matière sèche et en phosphore des fientes collectées sur bêche plastique pendant 2 heures sont mesurées après regroupement des prélèvements de deux parquets, en fin de croissance et de finition. Les teneurs en matière sèche et en phosphore des litières ont été mesurées après la sortie des animaux sur des prélèvements issus des mêmes parquets. Le coefficient d'utilisation digestive de la matière sèche des aliments a été mesuré à l'ITCF.

Le traitement statistique des données a été réalisé par analyse de variance (SAS, 1988) en tenant compte des effets "bloc", "sexe", "profil de matières premières", "teneur en phosphore disponible", ainsi que de leurs interactions (deux à deux). Les comparaisons de moyennes ont été réalisées à l'aide du test de Newman Keuls.

II RÉSULTATS

1. Performances de croissance

Un apport de 0,50 % de phosphore disponible n'a pas d'effet positif sur le poids à 24 jours (Tableau 6). Un apport de 0,42 % de phosphore disponible en croissance paraît donc suffisant. En revanche, on observe un écart significatif de 33 g entre les traitements "maïs" (1 et 7) et les autres, probablement dû à un ingrédient protéique plus important. Le poids à 42 jours est significativement réduit (- 16 g) lorsque le taux de phosphore disponible est réduit de 0,37 à 0,24 %. Cet effet est essentiellement observé chez

les femelles (- 22 g). Le poids des animaux est plus élevé pour les traitements "maïs" (1 et 7) et "maïs-triticales" (2 et 8) en comparaison des traitements "blé" (4 et 10) ($P < 0,05$). La différence observée est de 40 g.

Les indices de consommation obtenus au cours de la période de croissance et de finition sont identiques entre les traitements. Ils sont en moyenne de 1,527 en croissance et de 1,994 en finition. Il en est de même sur la totalité de la période d'élevage : 1,725.

TABLEAU 6 : PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

	Matières premières						Phosphore disponible*		Probabilité***			CV (%)
	maïs	maïs + triticales	maïs + pois	blé	blé + triticales	blé + pois	0,42 0,37	0,50 0,24	MP**	Pd	Sexe	
Poids (g)												
24 jours	1 051 a	1 021 b	998 b	1 012 b	1 021 b	1 006 b	1 018	1 018	1 %	NS	1 %	2,5
42 jours	2 405 a	2 397 a	2 376 ab	2 361 b	2 387 ab	2 372 ab	2 391 a	2 375 b	5 %	5 %	1 %	7,9
IC :												
10-24 jours	1,482	1,518	1,541	1,539	1,519	1,561	1,530	1,524	NS	NS	–	3,35
24-42 jours	2,004	1,990	1,959	2,061	2,005	2,003	1,985	2,022	NS	NS	–	4,23
1-42 jours	1,710 ab	1,720 ab	1,696 b	1,752 a	1,730 ab	1,745 a	1,723	1,728	5 %	NS	–	1,77

* en croissance et en finition ; ** MP : matières premières ; les moyennes présentant de lettres identiques ne présentent pas d'écarts significatifs au seuil de 5 % . *** Les interactions n'ont jamais d'effet significatif sur les variables étudiées

**** cendres des 2 phalanges centrales du doigt majeur.

2. Minéralisation osseuse

La minéralisation osseuse est plus élevée chez les animaux ayant eu un apport de phosphore disponible plus important (0,37 %) : +3,2 % ($P < 0,01$) (Tableau 7).

En revanche, la minéralisation osseuse ne varie pas en fonction des matières premières utilisées. La formulation en phosphore disponible des matières premières s'avère donc correcte.

TABLEAU 7 : MINÉRALISATION OSSEUSE ET TENEURS EN PHOSPHORE DES FIENTES ET DES LITIÈRES

	Matières premières						Phosphore		Probabilité***		CV (%)
	maïs	maïs + triticales	maïs + pois	blé	blé + triticales	blé + pois	0,42 0,37	0,50 0,24	MP**	Pd	
Minéralisation osseuse **** : cendres (% MS)	12,3	12,3	12,3	12,2	12,1	12,3	12,5 a	12,1 b	NS	1 %	3,3
P (% MS) : des fientes :											–
à 24 jours	1,87	1,81	1,99	1,65	1,69	1,67	1,59 b	1,97 a	NS	1 %	7,0
à -42 jours	1,61 a	1,41 b	1,52 a	1,19 c	1,21 c	1,20 c	1,56 a	1,16 b	1 %	1 %	4,0
- des litières	2,22 a	2,07 ab	2,24 a	1,85 b	1,91 b	1,87 b	2,13 a	1,92 b	5 %	5 %	4,6

* en croissance et en finition ; ** MP : matières premières ; les moyennes présentant de lettres identiques ne présentent pas d'écarts significatifs au seuil de 5 % . *** Les interactions n'ont jamais d'effet significatif sur les variables étudiées

**** cendres des 2 phalanges centrales du doigt majeur.

3. Teneur en phosphore des fientes et des litières

En croissance, l'augmentation du taux de phosphore disponible de 0,42 à 0,50 % accroît les teneurs en phosphore des fientes (+ 23 %) ($P < 0,01$) alors que l'on n'observe pas d'effet significatif de la nature des matières premières (Tableau 7). En finition, la diminution du taux de phosphore disponible de 0,37 à 0,24 % permet de réduire les teneurs en phosphore des fientes (– 26 %) ($P < 0,01$ %). Les régimes contenant du blé ont le même effet : les teneurs en phosphore des fientes sont diminuées de – 26 % par rapport aux régimes "maïs". Le triticales associé à du maïs permet de réduire les teneurs en phosphore des fientes de – 12 % par rapport aux régimes contenant du maïs comme seule céréale. L'activité phytasique du triticales semble agir sur la disponibilité du phosphore du maïs. Cet effet n'est pas observé avec le triticales associé au blé.

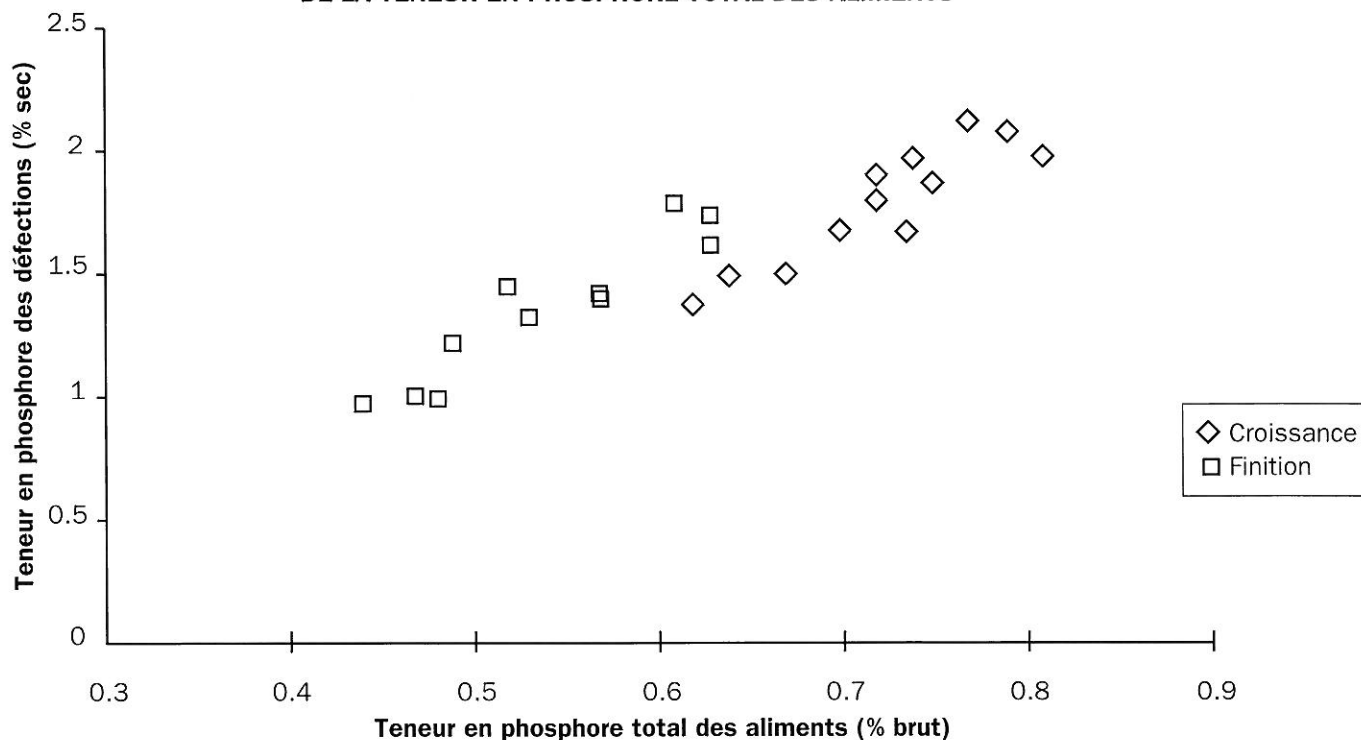
En jouant à la fois sur le taux de phosphore disponible et sur le choix des matières premières, les écarts de teneur en phosphore des fientes atteignent 45 % (différence observée entre les traitements 1 et 10). Les

mêmes effets sont observées sur les teneurs en phosphore des litières, mais à un degré moindre.

Les quantités de phosphore excrété par jour ont été calculées sur la base du coefficient d'utilisation digestive de la matière sèche des différents aliments (70 %) ainsi que sur les quantités d'aliment ingéré et la teneur en phosphore des fientes. Elles sont très bien corrélées aux quantités de phosphore ingéré : $r = 0,90$ en croissance et $0,93$ en finition. L'équation linéaire qui lie les quantités de phosphore excrété aux quantités de phosphore ingéré, présente une pente proche de 1 (Figure 1). La quantité de phosphore retenu par l'animal est donc constante et s'élève en moyenne à 0,2 g/jour en croissance et à 0,3 g/jour en finition. Les animaux retiennent environ 2,4 g de phosphore par kg d'aliment en croissance et 2,0 g/kg en finition dans les conditions expérimentales présentes.

La teneur en phosphore des fientes est également très bien corrélée à la teneur en phosphore total de l'aliment : $r = 0,91$ en croissance et $0,94$ en finition (Figure 2). Les rejets sont de l'ordre de 170 à 280 g P_2O_5 /place/an pour des poulets pesant 2,4 kg à l'abattage (6 bandes par an).

FIGURE 2 : TENEUR EN PHOSPHORE DES DÉJECTIONS EN FONCTION DE LA TENEUR EN PHOSPHORE TOTAL DES ALIMENTS



Croissance : P déjections (% MS) = 3,82 x P total (% brut) - 0,98, n = 12, R = 0,91
 Finition : P déjections (% MS) = 4,02 x P total (% brut) - 0,82, n = 12, R = 0,94

CONCLUSION :

Les mesures de disponibilité du phosphore des différentes matières premières effectuées à l'ITCF se confirment dans cette étude.

Dans les conditions expérimentales, un apport de 0,42 % de phosphore disponible en croissance est suffisant. Un apport de 0,24 % de phosphore disponible en finition paraît suboptimale (légère diminution du poids à 42 jours et légère augmentation de l'indice de consommation).

La teneur en phosphore des déjections est diminuée notablement avec un régime à base de blé par rapport à un régime à base de maïs (- 26 %). L'association maïs-tritcale est intéressante car elle permet de mieux valoriser le phosphore phytique du maïs. La teneur en phosphore des déjections est diminuée de 12 % par rapport à un régime maïs seul.

Dans cette étude, la teneur en phosphore des déjections peut être réduite de 45 % lorsqu'on joue à la fois sur les matières premières et sur le niveau de phosphore disponible.

RÉFÉRENCES :

- INRA, 1989. Alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. 2^e édit. 282 p.
 SAS, 1988. SAS Inst. Inc, Cary, NC, 1028 p.
 Sauveur B., 1983. Proc. 4th Europ. Symp. Poult. Nutr., Tours, 17-20 octobre, 103-113.