



Limitation des rejets azotes et phosphores en élevage de dindes

Angélique TRAVEL¹, Isabelle BOUVAREL¹, Claude AUBERT², Vincent MARICHAL^{3,4},
Philippe LESCOAT⁴, Anne-Marie CHAGNEAU⁴, Jean Marc HALLOUIS⁴, Michel LESSIRE⁴

1 ITAVI - Station de Recherches Avicoles - BP1 - 37380 NOUZILLY

2 ITAVI - Beaucemaine - BP 37 - 22440 PLOUFRAGAN

3 Stagiaire ISAB - Rue Pierre WAGUET - BP 30313 - 60026 BEAUVAIS Cedex

4 INRA - Station de Recherches Avicoles - BP1 - 37380 NOUZILLY

RÉSUMÉ

Ce travail vise à réduire par voie alimentaire, en période de finition, les rejets polluants (azote et phosphore [P]) des élevages de dindons tout en maintenant les performances zootechniques. Deux expérimentations ont été menées dans ce but. Une première sur de petits lots d'animaux et une deuxième, qui a servi de validation, sur un plus grand nombre de dindons.

Ces deux essais ont conduit à des résultats similaires. La réduction du taux protéique de l'aliment, induite dans nos essais, ne détériore pas les performances de croissance globales. Néanmoins, les animaux subissent une baisse de croissance en première période, compensée en deuxième période. Au niveau des rendements d'abattage, le rendement en carcasses n'est pas significativement modifié. Mais la baisse du rendement en filet, observée dans les deux cas, peut être préjudiciable à l'abattoir. Dans les deux expériences, la diminution des apports alimentaires en azote et en phosphore permet de diminuer significativement par rapport au témoin, les rejets d'azote de 17 à 37 % et les rejets de phosphore de 4 à 21 % selon les essais.

En conclusion, par rapport à la pratique courante, une réduction des apports alimentaires en azote et en phosphore chez le dindon en période de finition permet de limiter dans nos conditions les rejets azotés et phosphorés, sans pénaliser les performances globales des animaux. Toutefois, afin de limiter les risques liés à la réduction du rendement filet et à la baisse de performances en période finition 1, il reste préférable de réduire sensiblement les apports en protéines sur la phase de finition 2 seulement, soit à partir de 11-12 semaines. La réduction des apports en phosphore disponible peut être réalisée sur toute la période de finition, soit dès 8 semaines.

ABSTRACT

The aim of this work was to reduce the polluting emissions (nitrogen (N) and phosphorus (P)) from turkey farms by dietary modification in the finishing period (divided into 2 parts for the purpose of study) without changing zootechnical performance. Two experiments were carried out, the first was conducted on a low number of birds and the second, was to validate the first, was conducted on a higher number of turkeys. The two studies produced the same results. Protein reduction in the diet, did not affect growth performance. Nevertheless, birds showed a decrease of growth in the initial period, which was compensated in the second. With regard to cutting and carcass yields no significant modification was observed. However, the slightly reduced breast yield, observed in both studies, could lead to a significant decrease of income for breeders. In both experiments, the limitation of dietary P and N contents decreased waste significantly, compared to controls (17-37% for nitrogen and 4-21% for phosphorus according to experiments).

In conclusion, under our experimental conditions, the reduction of dietary P and N contents of turkey finishing diets allowed to waste N and P to be decreased without modifying zootechnical performance. However, we recommend to slightly reduce diet protein content in the second finishing period (around 11-12 weeks of age) in order to maintain correct breast yield and performance in the first finishing period. The dietary phosphorus content can be realised decreased from 8 weeks of age.

CONTEXTE

Dans les régions à forte densité d'élevage, les pressions environnementales et réglementaires incitent les éleveurs à pratiquer une meilleure gestion des fumiers et à diminuer les rejets. Les principaux éléments polluants mis en évidence sont l'azote et le phosphore. En effet, les apports chimique et organique de ces deux éléments sur les cultures peuvent conduire à une accumulation dans les sols et à leur dispersion dans l'environnement. Ces deux éléments finissent par se retrouver dans les eaux superficielles et/ou souterraines et entraînent la prolifération d'algues toxiques, aboutissant à la mort de la faune et de la flore aquatique par asphyxie.

De nombreuses études ont été menées afin de déterminer les besoins du dindon en croissance. Ainsi, Hulan et Proutfoot (1981) ont situé les exigences protéiques de la dinde en période de croissance (3-10 semaines) entre 220 et 240 g/kg et en période de finition (10-14 semaines) à 160 g/kg, au minimum. Pour Larbier et Leclercq (1992), les apports protéiques recommandés pour les dindons sont respectivement de 200 g/kg entre 8 et 12 semaines d'âge et de 165 g/kg entre 12 et 16 semaines d'âge. Enfin, Leclercq (1996) montre que réduire la teneur en protéines de 10 g/kg (par rapport à la pratique usuelle) sur l'ensemble de la période de production permet de diminuer les rejets azotés de 15 à 20 % chez le dindon. Il rapporte également qu'une réduction du taux protéique de 220 à 190 g/kg entre 56 et 84 jours limite les rejets azotés de 25 %. De la même manière, une diminution de l'apport protéique de 210 à 170 g/kg entre 84 et 112 j réduit les rejets azotés de 28 %.

En ce qui concerne le phosphore (P), les recommandations INRA pour une croissance optimale s'élèvent à 4,45 g/kg de P disponible entre 8 et 12 semaines d'âge et à 3,90 g/kg de P disponible entre 12 et 16 semaines d'âge (Larbier et Leclercq, 1992). Ce phosphore est en partie apporté par les matières premières d'origine végétale, même si sa disponibilité est faible. En effet, 40 à 90 % du P total du maïs et du soja sont présents sous forme de phytates que les volailles ne peuvent pas utiliser efficacement. C'est pourquoi, le P est présent en forte concentration

dans les rejets et qu'il est nécessaire d'ajouter, dans l'aliment, du P minéral dont la biodisponibilité est élevée. L'addition de phytase dans la ration permet l'hydrolyse des phytates en une forme de P digestible et par conséquent permet de réduire l'apport de P inorganique (Tarkalson and Mikkelsen, 2003).

Hocking et al (2002) ont montré que l'on pouvait faire varier la quantité de P disponible de 9 à 3 g/kg dans la ration alimentaire de dindons jusqu'à 13 semaines sans altérer les performances de croissance ni la résistance osseuse. De la même manière, Rodehutsord et al (2003) ont montré que, respectivement, pour les périodes 10-13 et 14-17 semaines, 5,9 et 5,4 g/kg de phosphore total pour un régime sans phytase et 4,9 et 4,4 g/kg dans un régime supplémenté en phytase sont des apports suffisants. Ces régimes expérimentaux permettent une réduction du P excrété de 40 % sans phytase et de 50 % avec phytase sans effet négatif sur les performances des dindes. Chez les autres espèces aviaires, de nombreuses autres études ont montré que la teneur en P total des aliments volailles peut être réduite de 11 à 29 % en ajoutant de la phytase et ceci sans altérer la croissance ni la santé des animaux. L'addition de phytase permet une augmentation de la rétention du phosphore de 53 à 67 % et un accroissement de la disponibilité de 47 à 64 % du P. Dans ces conditions, une diminution de 11 à 29 % du P total de la ration permettrait de diminuer l'accumulation annuelle de P, respectivement de 25 à 33 % de P par hectare (Ward, 1993).

OBJECTIF

L'objectif de ce travail est de tester des solutions alimentaires pour limiter les quantités d'azote et de phosphore excrétées par les dindons tout en maintenant les performances zootechniques (gain de poids, indice de consommation, rendements de découpe). La période choisie pour cette étude est la finition (56-111 j), période au cours de laquelle l'ingéré alimentaire et les rejets sont les plus importants.

Deux essais successifs et de dispositifs différents ont été réalisés. Le premier porte sur des petits lots d'animaux, et un

grand nombre de répétitions (8/traitement). Il permet de tester simultanément 6 aliments. Le deuxième est plus proche des conditions de terrain : plus grand nombre d'animaux mais moins de répétitions (1/traitement). Il permet de valider les résultats obtenus au cours de la première expérimentation. Les deux essais ont été réalisés à la Station de Recherches Avicoles (37).

Essai 1

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. ANIMAUX

1 500 dindons BUT 9 sont élevés en commun au sol avec des aliments classiques (0-49 j). A 49 j, 1 200 animaux sont transférés dans le bâtiment expérimental composé de 48 parquets de 6 m² contenant tous la même quantité de copeaux de bois. Les animaux y sont répartis afin de constituer 48 groupes de poids identiques soit 25 animaux par parquet.

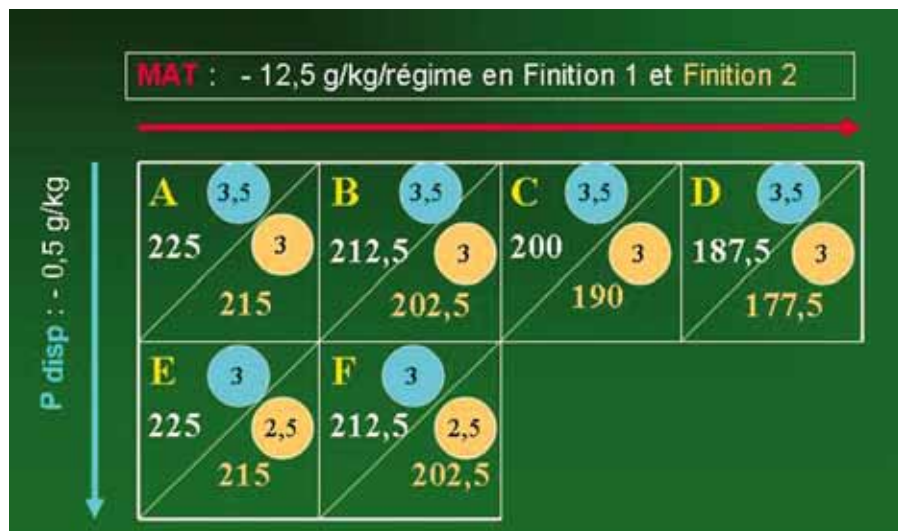
1.2. ALIMENTS

6 régimes expérimentaux sont testés en finition 1 (56-80 j) et en finition 2 (81-111 j) soit 2 niveaux de phosphore et 4 niveaux protéiques. La teneur en Matière Azotée Totale (MAT) des régimes A, B, C et D est progressivement réduite de 225 (A) à 187,5 g/kg (D) en finition 1 et de 215 à 170 g/kg en finition 2 (Figure 1).

Les rations sont isoénergétiques (3 050 kcal/kg pour F1 et 3150 kcal/kg pour F2) et sont principalement composées de maïs, blé et soja (Tableau 1). Après analyse des matières premières, les aliments sont formulés en maintenant, à un niveau minimum, les teneurs en acides aminés digestibles (LYS, AAS, THR, TRP, ILE, LEU, VAL et ARG) par incorporation d'acides aminés de synthèse, en particulier pour l'aliment D (avec les acides aminés tels que VAL, ARG et ILE).

Les teneurs en protéines des aliments E et F sont respectivement identiques à celles des aliments A et B, seule la teneur en phosphore disponible est réduite de 0,5 g/kg pour les 2 périodes étudiées.

■ Figure 1 : Représentation schématique des six régimes expérimentaux distribués aux dindons lors de l'essai 1.



Les taux de phosphore et protéine du régime A correspondent aux niveaux couramment pratiqués sur le terrain. Tous les régimes contiennent 0,15 g/kg de 6-phytase microbienne exogène (Ronozyme P). Chaque aliment testé est distribué à 200 dindons, soit 8 parquets de 25 animaux.

1.3. MESURES

Les critères mesurés sont l'indice de consommation par parquet, les poids individuels des animaux à 21, 35, 49, 56, 80 et 111 jours et la mortalité. Les rendements à la découpe (carcasse, gras abdominal, filets et cuisses) sont mesurés par dissection anatomique à J111 sur 30 animaux par régime.

Les aliments sont contrôlés pour leurs teneurs en protéines et acides aminés, matière grasse, cendre et matière sèche. L'activité de la phytase est mesurée pour chaque régime avant et après granulation.

La litière a fait l'objet d'une notation visuelle, afin d'apprécier son humidité (note de 1 : sèche à 5 : très humide). A 112 jours, un carottage de la litière a été réalisé en trois emplacements représentatifs des parquets, le prélèvement a été homogénéisé avant envoi au laboratoire pour analyse. Les teneurs en matière sèche, matières minérale et organique, azotes total, ammoniacal et organique, phosphore, calcium, potassium, et le pH ont ainsi été déterminés. Ensuite, la quantité de litière a été pesée pour la moitié des parquets dans le but de déterminer la quantité de fientes excrétées par animal.

L'effet des teneurs alimentaires en protéine et phosphore ainsi que leur éventuelle interaction ont été estimés sur les performances zootechniques, rendements découpe et rejets/litière grâce à

une analyse de la variance à deux facteurs du logiciel STATVIEW (SAS Institute Inc. Copyright 1992-1998 ; Version 5.0). Les comparaisons deux à deux des moyennes ont été testées selon la méthode de Newman et Keuls.

2. RÉSULTATS

Les différentes analyses réalisées sur les aliments (aminogrammes, teneur en protéines brutes, activité enzymatique) sont conformes aux caractéristiques chimiques et nutritionnelles attendues.

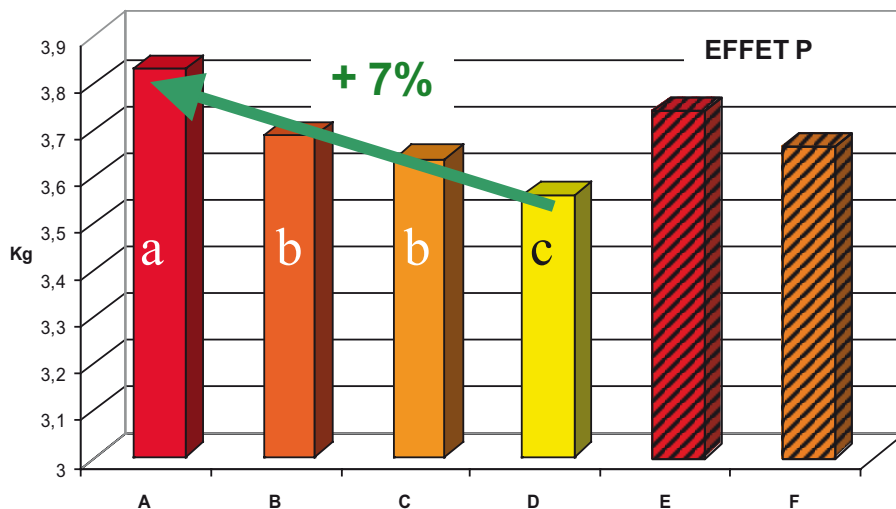
Aucune interaction significative entre les effets du taux alimentaire en protéine et en phosphore n'a été observée sur l'ensemble des critères étudiés.

2.1. PERFORMANCES

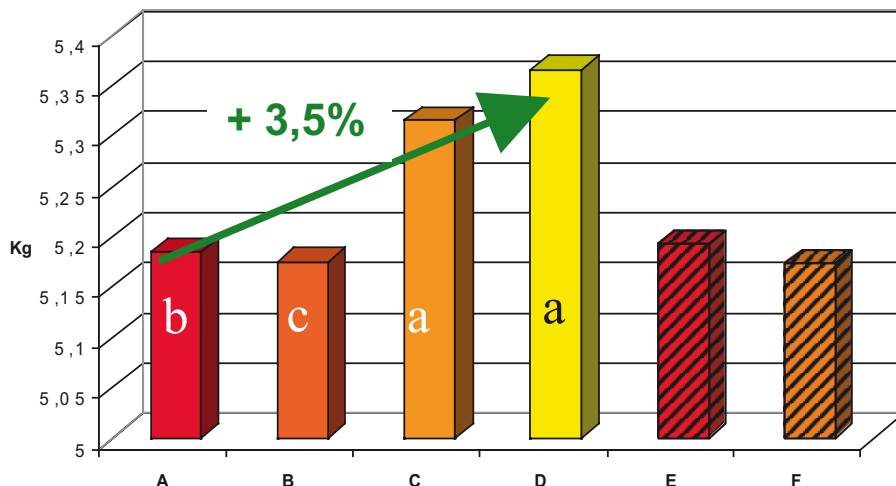
ZOOTÉCHNIQUES (TABLEAU 3)

Le poids moyen des dindons était identique au moment de la mise en place dans

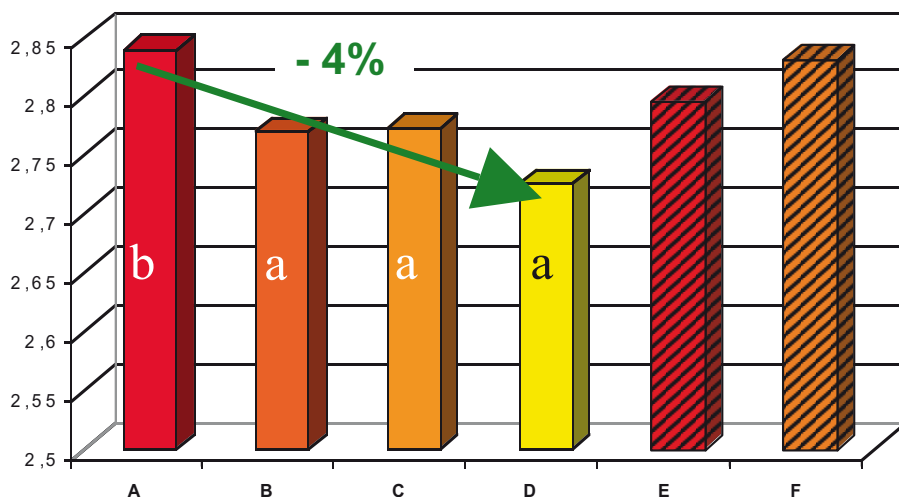
■ Figure 2 : Gain de poids des dindons entre 56 et 80 jours d'âge en fonction des régimes distribués.



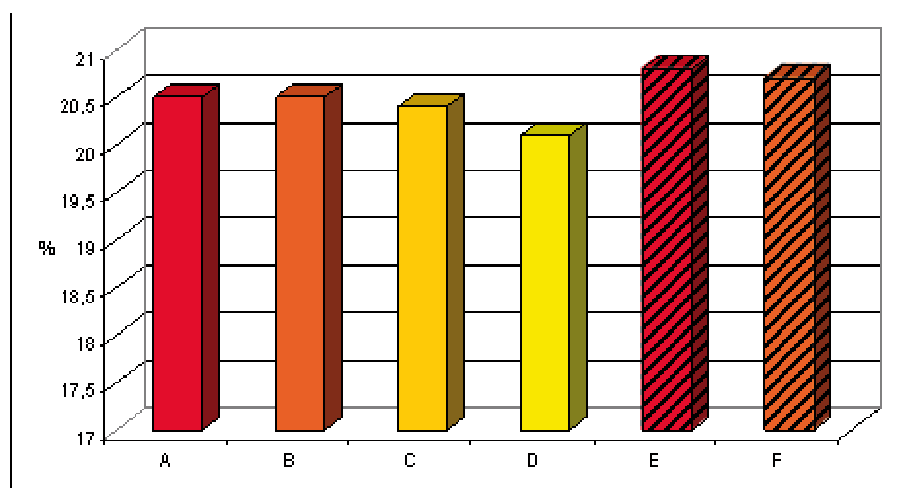
■ Figure 3 : Gain de poids des dindons entre 80 et 111 jours d'âge en fonction des régimes distribués.



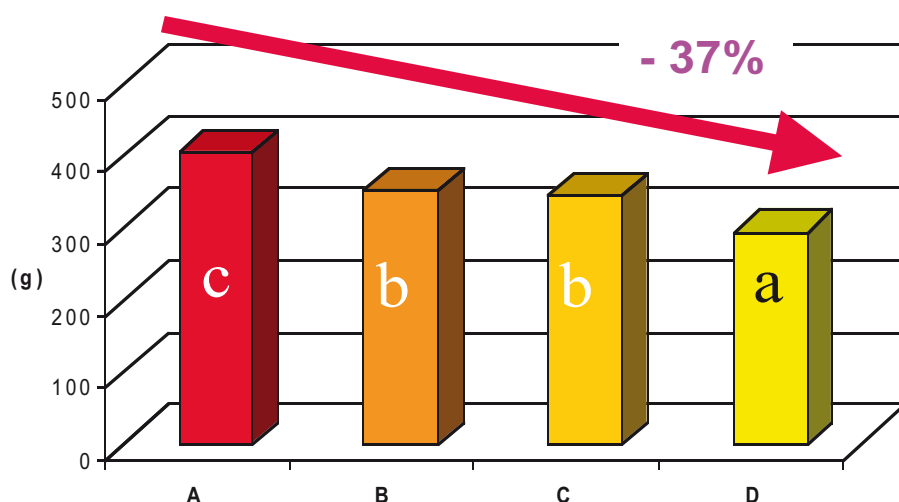
■ Figure 4 : Indice de consommation des dindons entre 80 et 111 jours d'âge en fonction des régimes.



■ Figure 5 : Rendement filet / Poids vif.



■ Figure 6 : Quantité d'azote total présente dans la litière exprimée en g/animal.



le dispositif expérimental [49]). Dès 80 j, la ration la plus concentrée en protéines (A) donne des poids (+ 4 %) et des gains de poids (+ 7 %) significativement supérieurs à ceux du régime D ($p < 0,001$), les autres régimes ayant des résultats intermédiaires et proportionnels au taux pro-

téique (Figure 2). Les IC suivent la même tendance ($p = 0,082$).

En revanche, en F2, les résultats s'inversent ; c'est le régime D qui permet d'obtenir un gain de poids et un IC significativement ($p < 0,01$) amélioré de 3,5 et 4 % respectivement, par rapport à A (Figures 3 et 4).

En considérant la période globale (56-111 j), aucune différence de poids ou d'IC n'est notable entre les 4 régimes ABCD. Au cours de la période F1, la baisse de l'apport en phosphore provoque une légère réduction du gain de poids ($p < 0,05$) (Figure 2). Toutefois, la teneur moindre en phosphore des régimes E et F ne pénalise pas les performances zootechniques lorsque l'on considère la période 56-111 j car ils conduisent aux mêmes résultats que A et B.

2.2. RENDEMENTS DE DÉCOUPE

(TABLEAU 3)

Les rendements en carcasse, cuisses et en filets sont similaires pour les régimes A, B, C et D (Figure 5). Cependant, les dindons recevant l'aliment D sont significativement plus gras que ceux du lot B (2,0 % vs 1,6 % ; $p < 0,05$). Lorsque l'on considère les régimes A, B, E et F, il apparaît que la réduction de l'apport protéique augmente de manière significative le rendement en cuisses/poids vif ($p < 0,05$), mais ne modifie pas la proportion de gras abdominal ou de filet. La faible teneur en phosphore des aliments E et F, entraîne une réduction significative du rendement "poids ressuyé/poids vif" ($p < 0,05$). Les rendements en cuisses, filets et en gras abdominal des animaux ne sont pas modifiés par les teneurs en phosphore disponible de l'aliment.

2.3. REJETS ET LITIÈRE

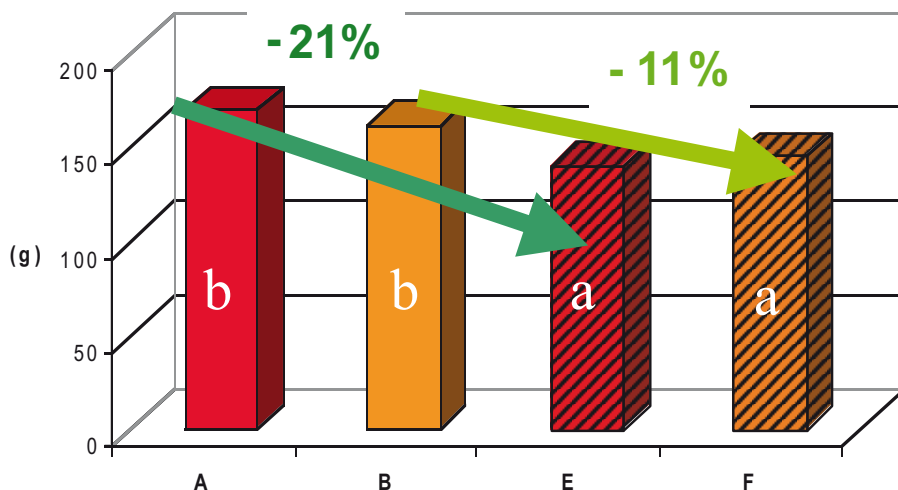
Il n'y a pas de différence significative concernant la notation visuelle de l'humidité de la litière.

Les quantités de fientes excrétées par animal sont identiques. Les analyses de la litière n'ont pas montré de différences entre régimes pour le pH et les quantités de matière minérale, matière organique et calcium. Néanmoins, les quantités d'azote organique, ammoniacal et total, excrétées par dindon pendant la période de finition, sont significativement réduites de 37 %, en moyenne, avec le régime D par rapport à A (Figure 6), et de 13 % pour le potassium. Les rejets de phosphore sont abaissés de 21 % pour E vs A et de 11 % pour F vs B (Figure 7).

3. CONCLUSION

Cette étude montre que dans nos conditions, l'apport alimentaire de phosphore

■ Figure 7 : Quantité de P205 présente dans la litière exprimée en g/animal.



peut être réduit sans modifier notablement les performances zootechniques et les rendements à la découpe. Quant à la baisse du taux protéique, il semble qu'une marge de progrès soit envisageable surtout en fin

d'élevage. Il faut cependant rester prudent sur la période 56-80 j car le gain de poids et l'IC ont été pénalisés par les faibles teneurs en protéines. Cette dégradation de l'indice s'est accompagnée d'une accumu-

lation de gras au niveau abdominal en fin d'élevage. En finition 2, le retour aux performances des animaux recevant les aliments à faible teneur protéique est certainement lié à une amélioration de l'efficacité alimentaire provoquant une légère croissance compensatrice.

Les réductions de rejets en phosphore et azote obtenues dans le cadre de cette étude sont non négligeables à l'échelle d'un élevage et d'une zone de production. La voie alimentaire semble donc être un moyen efficace de maîtrise des rejets. Au regard de cette étude expérimentale, il semble que l'on puisse réduire la teneur protéique des aliments des dindons, au cours de la période 12-16 semaines, toutefois, il est indispensable de valider ces résultats en condition terrain. De plus, il faut noter qu'une diminution drastique du

Tableau 1 - Composition et caractéristiques calculées des régimes alimentaires expérimentaux de l'essai 1

COMPOSITION g/kg	FINITION 1						FINITION 2					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Maïs	333	374,36	415,72	461,2	334	375,5	341,40	385,08	428,75	431,70	342,10	385,75
Blé	200	200	200	200	200	200	250,00	221,15	192,30	250,00	250,00	221,17
Tourteau de soja	381,4	343,5	305,6	262,5	381,2	343,1	259,30	258,15	257,00	217,30	259,30	258,15
Corn gluten meal							50,00	25,00			50,00	25,00
Huiles végétales	55,6	49,95	44,3	37,4	55,5	49,9	70,50	80,85	91,20	64,40	70,50	80,85
Alimet	2,2	2,54	2,88	3,3	2,2	2,54	1,72	2,31	2,90	3,33	1,72	2,31
Lysine HCl	0,5	1,6	2,7	3,92	0,5	1,6	2,23	2,32	2,40	4,00	2,23	2,32
Thréonine		0,45	0,9	1,42		0,45		0,25	0,50	1,23	0,00	0,25
Tryptophane				0,05								
Arginine				1,1						1,54		
Valine				0,52						0,75		
Isoleucine				0,3						0,37		
CaCO ₃	5,45	5,6	5,75	5,94	7,55	7,66	5,90	5,70	5,50	6,10	8,00	7,80
Phosphore Dicalcique	13,7	13,85	14	14,2	10,9	11,1	10,80	11,05	11,30	11,13	8,00	8,25
Phytase	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
NaCl	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vit oligo mix	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
CARACTÉRISTIQUES	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Energie Métabolisable (Kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Matière Azotée Totale (g/kg)	224,46	212,25	200,1	187,83	224,45	212,19	214,97	203,86	192,73	177,56	215,03	203,92
Acides Aminés Digestibles (g/kg)												
Lysine	10,99	11,02	11,05	11,06	10,98	11,01	10,400	10,410	10,420	10,430	10,400	10,410
Acides Aminés Soufrés	7,83	7,86	7,88	7,93	7,83	7,86	7,710	7,720	7,730	7,720	7,710	7,720
Thréonine	7,43	7,40	7,36	7,32	7,43	7,39	6,870	6,790	6,710	6,700	6,870	6,795
Tryptophane	2,58	2,40	2,21	2,06	2,58	2,4	2,210	2,170	2,130	1,900	2,210	2,170
Leucine	16,66	15,90	15,13	14,25	16,67	15,9	18,470	16,560	14,650	13,280	18,480	16,570
Isoleucine	8,76	8,16	7,55	7,14	8,76	8,15	8,120	7,670	7,220	6,700	8,120	7,670
Valine	9,41	8,84	8,26	8,11	9,41	8,83	8,930	8,430	7,930	7,820	8,930	8,430
Arginine	13,27	12,30	11,33	11,26	13,27	12,29	11,370	11,120	10,880	10,900	11,370	11,125
Calcium (g/Kg)	8,63	8,615	8,6	8,6	8,63	8,62	7,710	7,710	7,710	7,730	7,710	7,715
Phosphore disponible (g/kg)	3,49	3,495	3,5	3,5	3,01	3,01	3,000	3,000	3,000	3,000	2,510	2,510

taux protéique nécessite l'incorporation, dans la ration, d'acides aminés synthétiques non utilisés pour l'instant en routine.

Essai 2

Cet essai a pour objectif de valider les résultats obtenus dans l'essai précédent sur un plus grand nombre d'animaux. Les traitements A, C et E, qui ont donné des performances équivalentes, sont de nouveau testés, ainsi qu'un traitement F' équivalent à C mais avec un apport moindre en phosphore disponible.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

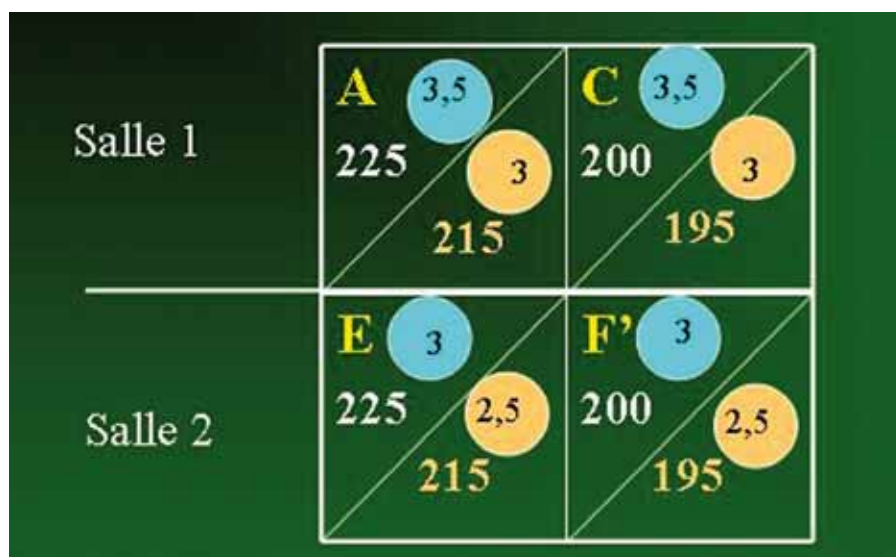
1.1. ANIMAUX

1 200 dindons BUT 9 sont élevés séparément en 4 lots de 300 animaux, au sol, dans des cases de 65 m² contenant toutes la même quantité de copeaux de bois. Tous les animaux reçoivent des aliments classiques et identiques jusqu'à 56 j. A 56 j, 1 000 animaux sont gardés et répartis dans les cases de manière à constituer des lots homogènes en nombre et en poids, soit 4 groupes (A, C, E et F') x 250 animaux par case. Le bâtiment est constitué de deux salles séparées par un sas et gérées au niveau de l'ambiance séparément. Chaque salle reçoit deux groupes : A et C (salle 1) d'une part, E et F' (salle 2) d'autre part.

1.2. ALIMENTS

4 régimes expérimentaux sont testés en finition 1 (56-85 j) et finition 2 (86-111 j), soit 2 niveaux de phosphore disponible et 2 niveaux protéiques pour chaque période de finition (Figure 8). Les aliments sont iso-énergétiques (3 050 kcal/kg pour F1 et 3150 kcal/kg pour F2) et sont principalement composés de maïs, blé et soja (Tableau 2). Après analyse des matières premières, les aliments sont formulés en maintenant à un niveau minimum, les teneurs en acides aminés digestibles (LYS, AAS, THR, TRP, ILE, LEU, VAL et ARG) par incorporation d'acides aminés de synthèse si besoin (Tableau 2). Les régimes A et C sont plus riches en phosphore disponible

■ Figure 8 : Représentation schématique des quatre régimes expérimentaux distribués aux dindons lors de l'essai 2.



que E et F' (+0,5 g/kg), et les régimes A et E sont plus riches en protéines que C et F' (+25 g/kg de MAT). Le régime A est ainsi le régime le plus riche en phosphore disponible et en protéines quelque soit la période considérée, alors que le régime F' est le moins riche en ces deux éléments. Les taux de phosphore et protéine du régime A correspondent aux niveaux couramment pratiqués sur le terrain. Tous les régimes contiennent 0,15 g/kg de 6-phytase microbienne exogène (Ronozyme P). Chaque aliment testé est distribué à 250 dindons. Les apports en Ca sont équivalents dans tous les régimes.

1.3. MESURES

1.3.1. PERFORMANCES

ZOOTECNIQUES ET RENDEMENT À LA DÉCOUPE

Les critères mesurés sont les poids individuels des animaux à 56, 85 et 111 jours, la mortalité et la consommation d'aliment et d'eau par case. L'aliment ajouté et les refus en fin de chaque période sont pesés. Chaque case dispose d'un compteur d'eau spécifique, relevé quotidiennement. Les rendements à la découpe (carcasse, gras abdominal, filets et cuisses) sont mesurés par dissection anatomique à J111 sur 40 animaux par régime.

1.3.2. ANALYSES DES LITIÈRES

A 112 jours, dans chaque case, un carottage de la litière est réalisé en trois emplacements représentatifs des parquets, le prélèvement est homogénéisé avant envoi

au laboratoire (LDA 22) pour analyse. Les teneurs en matière sèche, matières minérale et organique, azotes total, ammoniacal et organique, phosphore, calcium, potassium, et le pH sont mesurés.

1.3.3. ANALYSE STATISTIQUE

L'effet des teneurs en protéine est mesuré sur les performances zootechniques (poids) et rendements découpe par analyse de la variance (logiciel STATVIEW -SAS Institute Inc. Copyright 1992-1998 ; Version 5.0), de manière indépendante pour chacune des salles. Les comparaisons deux à deux des moyennes ont été testées selon la méthode de Newman et Keuls.

2. RÉSULTATS

Les traitements statistiques sont réalisés séparément entre les deux salles. En effet, la salle 2 donne globalement des performances zootechniques supérieures à la salle 1. Mais du fait d'une gestion de l'ambiance indépendante entre les deux salles, il n'est pas possible de discerner l'effet du niveau alimentaire en phosphore de l'effet du milieu de vie des animaux.

2.1. PERFORMANCES

ZOOTECNIQUES (TABLEAU 3)

Le poids moyen des dindons était identique au début de l'expérimentation (56 j) pour chacun des traitements : 4 044 g en moyenne.

Sur la période de finition 1 (J56-J84), les animaux nourris avec les aliments bas en

protéines ont une vitesse de croissance plus faible pour chacune des deux salles, comparée à leur témoin respectif. L'écart est significativement différent du témoin pour la salle 1 : -136 g, soit -4,8 g/jour (Figure 9). Les indices de consommation sont similaires entre traitements : 2,190 ; 2,200 ; 2,191 et 2,100 pour A, C, E et F' respectivement (Figure 10).

En finition 2 (J85-J111), les animaux nourris avec les aliments bas en protéines ont une croissance plus importante : + 8,7 g/j en salle 1 et + 4,1 g/jour en salle 2, du fait d'une amélioration de l'efficacité alimentaire (Figure 11). Les indices de consommation sont améliorés de 0,190 en salle 1 et de 0,213 en salle 2 avec les aliments bas en protéines (Figure 12).

A 111 jours, les poids sont identiques au sein de chaque salle : 12,550 kg en salle 1 et 12,920 kg en salle 2. Les indices de consommation sur la période expérimentale (J56-J111) semblent réduits avec les aliments bas en protéines : - 0,065 en salle 1 et - 0,141 en salle 2.

2.2. RENDEMENTS DE DÉCOUPE

(TABLEAU 3)

Le rendement en carcasses n'est pas modifié avec les traitements alimentaires. Le taux de graisse abdominale tend à être réduit dans la salle 1 pour les animaux nourris avec l'aliment bas en protéines : - 16 % (P = 0,06) mais pas dans la salle 2 où la compensation de croissance a été moins importante.

Les rendements en filets et cuisses sont modifiés pour les animaux de la salle 1

nourris avec l'aliment bas en protéines : - 0,53 point et +0,93 point respectivement (Figures 13 et 14).

2.3. COMPOSITION DE LA LITIÈRE

Les teneurs en matière sèche sont similaires pour les quatre lots : 49 % en moyenne. La teneur en azote total est en moyenne de l'ordre de 430 g/animal à 360 g/animal respectivement pour les régimes riches en protéine (A et E) et pour les régimes bas en protéine (C et F'). Deux tiers de l'azote est sous forme organique et le reste sous forme ammoniacal. L'azote total est réduit de 21 % et de 17 % respectivement dans les deux salles, quand les apports alimentaires en protéines diminuent (Figure 15).

La teneur en P de la litière est en moyenne de l'ordre de 201 g/animal à 191 g/animal respectivement pour les régimes riches en phosphore (A et C) et pour les régimes bas en phosphore (E et F'). Elle diminue en moyenne de 7 % seulement alors que les apports alimentaires baissent de 17 % en F1 et de 20 % en F2 (Figure 16).

Les teneurs en potassium sont légèrement plus faibles pour les teneurs en protéines les plus basses (-5,6 %), du fait d'un taux d'incorporation moindre de tourteau de soja.

3. CONCLUSION

Les résultats obtenus dans le cadre de cette expérimentation réalisée en conditions plus proches du terrain sont similaires à ceux obtenus sur de plus petits groupes d'animaux, lors de l'expérimenta-

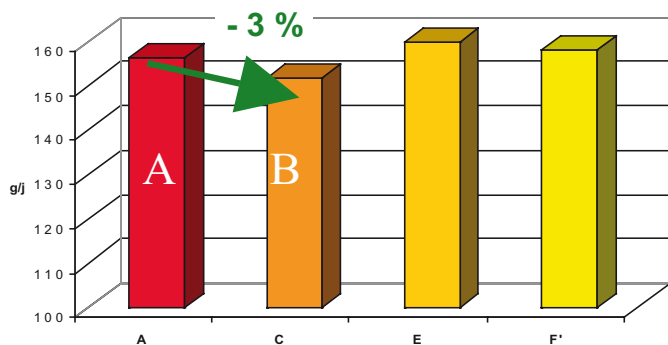
tion précédente. La réduction du taux protéique de l'aliment de 2,5 points ne détériore pas les performances de croissance globales. Néanmoins, comme dans l'expérimentation précédente, les animaux subissent une baisse de croissance en première période, compensée en deuxième période. Ceci peut être risqué si les conditions d'élevage ne sont pas favorables en fin d'élevage (pathologie par exemple) et ne permettent pas une « récupération ». Au niveau des rendements d'abattage, le rendement en carcasses et la teneur en graisse abdominale ne sont pas significativement modifiés. Mais la baisse du rendement en filet observée dans un cas peut être préjudiciable à l'abattoir.

Il n'est pas aisé de conclure quant à l'effet de la teneur en phosphore de l'aliment sur les performances de croissance et d'abattage du fait du dispositif expérimental. Néanmoins, les animaux nourris avec la teneur en phosphore la plus basse (3 vs 3,5 g/kg) ont eu les performances les plus élevées. Cette teneur basse ne paraît donc pas pénalisante.

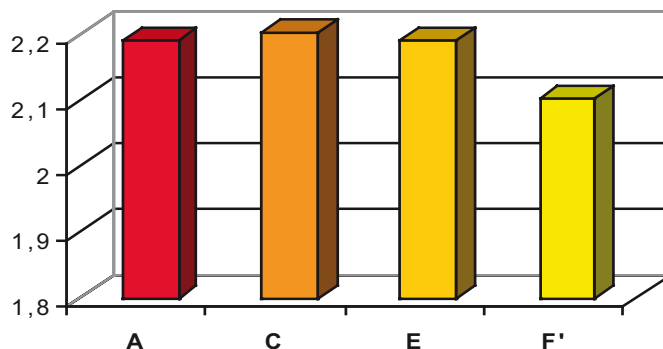
Par ailleurs, la réduction des apports alimentaires en azote et en phosphore permet de diminuer notablement les rejets (N, P, K).

Au vu de ces résultats, une réduction sensible des apports en protéines (sans altération du profil en acides aminés) est souhaitable sur la phase de finition 2, soit à partir de 11-12 semaines, après le départ des femelles. La réduction des apports en phosphore disponible peut être réalisée sur toute la période de finition, à partir de 8 semaines.

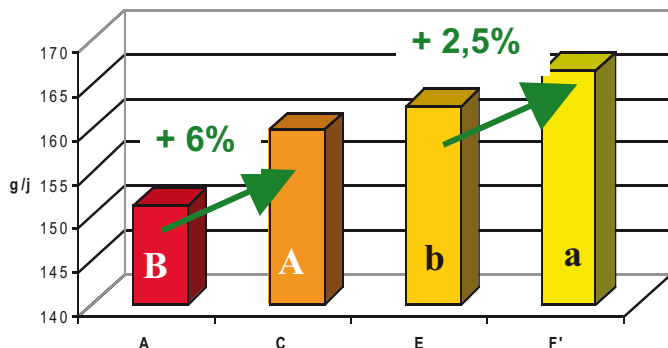
■ Figure 9 : Gain moyen quotidien des dindons entre 56 et 84 jours d'âge en fonction des régimes distribués.



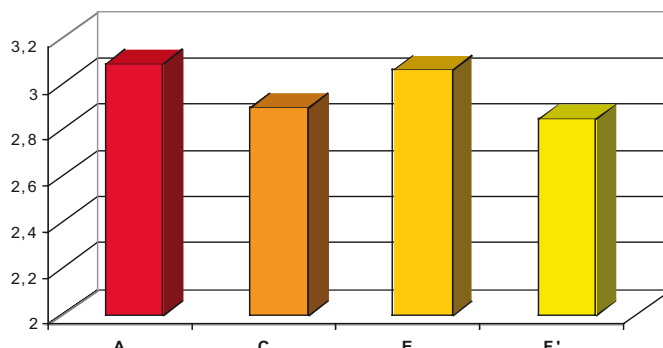
■ Figure 10 : Indice de consommation des dindons entre 56 et 84 jours d'âge en fonction des régimes distribués.



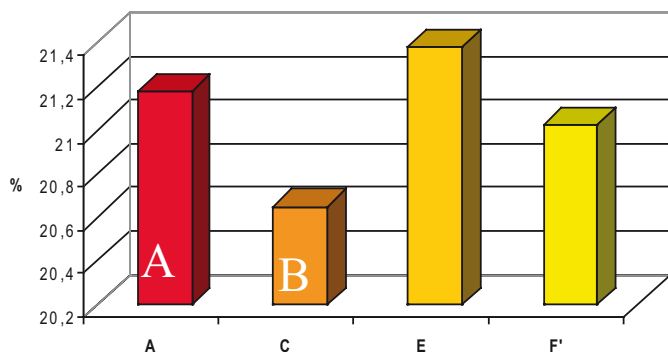
■ Figure 11 : Gain moyen quotidien des dindons entre 85 et 111 jours d'âge en fonction des régimes.



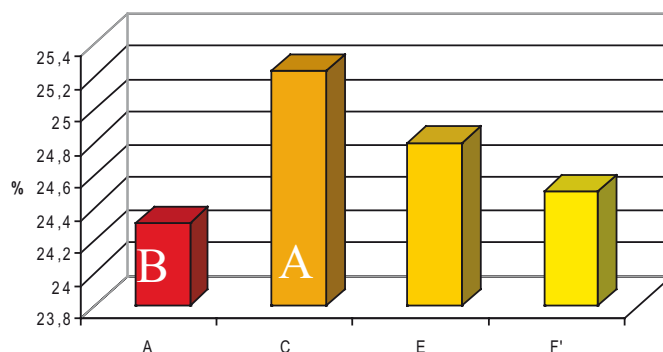
■ Figure 12 : Indice de consommation des dindons entre 85 et 111 jours d'âge en fonction des régimes distribués.



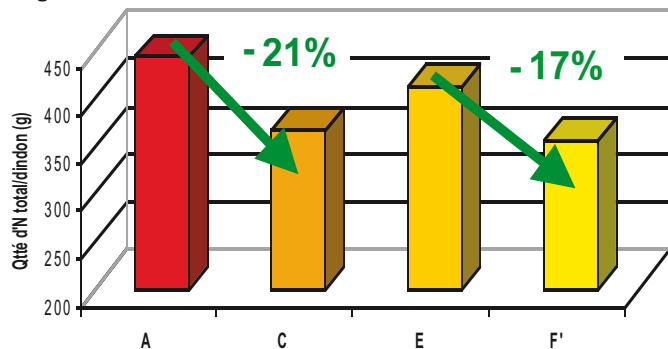
■ Figure 13 : Rendement Filets/ Poids vif %.



■ Figure 14 : Rendement Cuisses/ Poids vif %.



■ Figure 15 : Quantité d'azote total présente dans la litière exprimée en g/animal.



■ Figure 16 : Quantité de P_2O_5 présent dans la litière exprimée en g/animal.

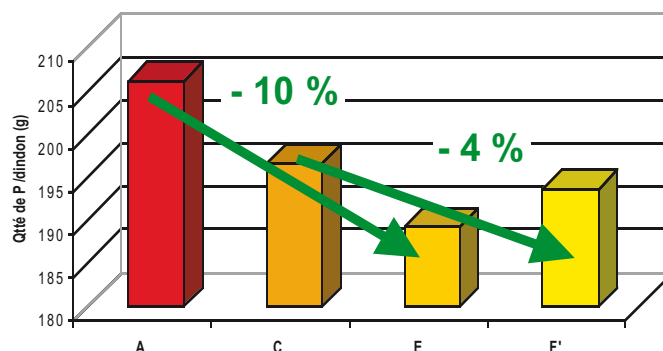


Tableau 2 - Composition des régimes expérimentaux de l'essai 2

COMPOSITION (g/kg)	FINITION 1				FINITION 2			
	A	C	E	F'	A	C	E	F'
Maïs	288,7	332,4	289,9	333,6	263,9	320,5	265,2	321,8
Blé	200	200	200	200	250,0	250	250,0	250,0
Tourteau soja	376,9	365,8	376,7	365,8	277,5	264,4	279,3	266,2
Corn gluten meal	54,8	20	54,9	20	60,0	60	60,0	60,0
Huiles végétales	51,7	52,1	51,3	51,7	123,4	77,7	121,0	75,3
Alimet	0,76	1,69	0,76	1,68	0,54	0,94	0,54	0,93
Lysine HCl		0,64		0,64	0,42	1,76	0,42	1,76
CaCO3	5,45	5,48	7,6	7,6	5,59	5,85	7,72	8,00
Phosp. Dical.	13,54	13,74	10,69	10,83	10,5	10,7	7,6	7,8
Phytase	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
NaCl	3	3	3	3	3	3	3	3
Vit oligo mix	5	5	5	5	5	5	5	5
CARACTERISTIQUES	A	C	E	F'	A	C	E	F'
Energie Métabolisable (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3150	3150	3150	3150
Matière Azotée Totale (g/kg) [mesurée]	225 [229]	200 [206]	225[229]	200[205]	215[218]	195[195]	215[217]	195[193]
Acides Aminés digestibles (g/kg)								
Lysine	11	11,00	11	11	10,40	10,4	10,40	10,40
Acides Aminés Soufrés	8,14	8,14	8,14	8,14	7,70	7,7	7,70	7,70
Thréonine	8,23	7,52	8,23	7,52	7,73	7,14	7,73	7,15
Tryptophane	2,69	2,56	2,69	2,56	2,46	2,23	2,46	2,23
Leucine	20,93	17,75	20,95	17,76	20,14	19,3	20,16	19,31
Isoleucine	9,95	9,04	9,95	9,05	9,33	8,61	9,33	8,61
Valine	10,78	9,80	10,78	9,81	10,14	9,46	10,15	9,47
Arginine	14,53	13,70	14,53	13,71	13,47	12,22	13,48	12,23
Calcium (g/kg)	8,6	8,61	8,6	8,59	7,71	7,70	7,00	7,70
Phosphore digestible (g/kg)	3,5	3,5	3	3	3,00	3,00	2,50	2,50

Tableau 3 - Effet des apports alimentaires en protéines et en phosphore sur les performances zootechniques et les rendements de découpe des dindons pendant la période de finition (de 56 à 111 jours) pour l'Essai 1 et Essai 2.

ESSAI 1	Comparaison ABCD					Comparaison ABEF			
	A	B	C	D	Effet Protéine	E	F	Effet Protéine	Effet Phosphore
Performances zootechniques									
Poids J56 (g)	3946 ± 25	3937 ± 24	3919 ± 24	3926 ± 25	NS	3915 ± 25	3926 ± 24	NS	NS
Poids J111 kg	12,930 ± 0,080	12,794 ± 0,070	12,872 ± 0,068	12,856 ± 0,066	NS	12,855 ± 0,065	12,761 ± 0,072	NS	NS
Indice de Consommation J56-J111	2,516 ± 0,017	2,485 ± 0,020	2,506 ± 0,011	2,487 ± 0,007	NS	2,489 ± 0,012	2,524 ± 0,009	NS	NS
Rendements de découpe									
Gras abdominal/ Poids vif %	1,8 ± 0,1 ^{ab}	1,6 ± 0,1 ^a	1,8 ± 0,1 ^{ab}	2,0 ± 0,1 ^b	*	1,8 ± 0,1	1,8 ± 0,1	NS	NS
Filets/ Poids vif %	20,5 ± 0,2	20,5 ± 0,2	20,4 ± 0,2	20,1 ± 0,2	NS	20,8 ± 0,3	20,7 ± 0,2	NS	NS

ESSAI 2	SALLE 1		SALLE 2	
	A	C	E	F'
Performances zootechniques				
Poids J56 (g)	4042	4050	4040	4045
Poids J111 kg	12,505	12,602	12,889	12,960
Indice de Consommation J56-J111	2,601	2,536	2,599	2,458
Rendements de découpe				
Gras abdominal/ Poids ressué %	1,20	1,03	1,33	1,28
Filets/ Poids vif %	21,18 A	20,65 B	21,38	21,02

Newman et Keuls : a, b, c : les moyennes portant des lettres différentes sur une même ligne diffèrent significativement entre elles. *: p<0,05 **: p<0,01 ***: p<0,001

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Hocking P.M., S. Wilson, L. Dick, L.N. Dunn, G.W Robertson, 2002. Role of dietary calcium and available phosphorus in the aetiology of tibial dyschondroplasia in growing turkeys. *British Poult. Sc.*, 43, 432-441.

Hulan H.W. et Proutfoot F.G., 1981. Bioeconomic effects of feeding turkey broilers grower-finisher diet combinations differing in protein level. *Poultry Science*, 60 (2): 358-364.

Larbier M. et Leclercq B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles, Edition INRA, 339p.

Leclercq B., 1996. Les rejets azotés issus de l'aviculture : importance et progrès envisageables. *INRA Productions Animales*, 9 (2), 91-101.

Rodehutsord M., Wendt P., Strobel E., 2003. Reducing the phosphorus concentration in diets for turkeys between 10 and 22 weeks of age. *British Poult. Sc.*, 591-597.

Takemasa M., Murakami H., Yamazaki M., 1996. Reduction of phosphorus excretion of chicks by addition of yeast phytase. *Japanese Poultry Science*, 33 (2) : 104-111.

Tarkalson D.D. And Mikkelsen R.L., 2003. A phosphorus budget of poultry farm and a dairy farm in the south-eastern U.S., and the potential impacts of diet alterations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 66 : 295-303.

Ward N.E., 1993. Phytase in nutrition and waste management. *Poultry Digest*, 52 (8) : 10-15.

Travail cofinancé par l'OFIVAL, le CIDEF et l'ADAR

20^{ème} ÉDITION !

**DU 12 AU 15
SEPTEMBRE
RENNES (FRANCE)**

PLANÈTE ÉLEVAGE

**SPACE
2006**

SALON INTERNATIONAL DE L'ÉLEVAGE

Tél. : 02 23 48 28 80 • Fax : 02 23 48 28 81
info@space.fr • www.space.fr

www.inra.fr