

ALIMENTATION PAR REPAS OU SUBSTITUTION PÉRIODIQUE DE L'ALIMENT PAR DES CÉRÉALES POUR LA PRODUCTION D'UN POULET DE CHAIR DE QUALITÉ SUPÉRIEURE

J. SIMON

avec la collaboration technique de P. DOUCET

Station de Recherches avicoles,
Centre de Recherches de Tours, I. N. R. A.,
37 - Nouzilly

RÉSUMÉ

Pour produire un poulet de chair de qualité, nous cherchons à définir des méthodes de rationnement qui freinent le développement pondéral et permettent d'atteindre un poids vif de 2 kg à 12 semaines sans altérer les qualités organoleptiques.

Dans cet essai réalisé avec des poussins mâles de souches commerciales : *Hybro, IJV 915* et *IJA 957*, trois programmes alimentaires sont mis en œuvre. Dans le lot A soumis à l'alimentation alternée, les animaux consomment *ad libitum* soit un mélange de céréales, soit un aliment de démarrage. Au début, les deux régimes sont distribués alternativement pendant 4 jours pour les céréales, 3 jours pour l'aliment de démarrage. En cours d'expérience, la durée des séquences est modifiée pour atteindre l'objectif final. Dans le lot R, les animaux reçoivent de 0 à 12 semaines le régime de démarrage et sont alimentés par repas. Dès l'âge de 10 jours, le temps d'alimentation est de 2 heures par jour. Par la suite, la durée du repas est réduite pour ralentir le développement pondéral. Ces deux types de restriction sont comparés au système utilisé classiquement dans l'alimentation du poulet de qualité (lot D). Dans ce lot qui sert de témoin, les animaux ont une croissance ralentie tardivement. Ils reçoivent successivement le régime de démarrage, un régime de finition et enfin le mélange de céréales. Les plans d'alimentation précis appliqués à chaque souche sont rapportés dans le tableau 2.

Comme prévu, les animaux atteignent des poids très voisins. Toutefois, par rapport à l'alimentation classique (lot D), l'alimentation alternée et l'alimentation par repas permettent de diminuer la consommation alimentaire, l'engraissement, le coût alimentaire et l'indice de consommation ($P < 0,01$). Le rendement à l'abattage est augmenté dans les lots soumis à l'alimentation par repas ($P < 0,01$). Les tests de dégustation ne font apparaître aucune différence significative selon la méthode de rationnement.

Ainsi, l'alimentation par repas et l'alimentation alternée conviennent à la production du poulet de qualité. La supériorité de ces méthodes s'explique au moins en partie par le fait que, intervenant précocement, elles diminuent la vitesse de croissance initiale et, partant, le besoin d'entretien total.

INTRODUCTION

Une partie des consommateurs français recherche un poulet de chair au goût affirmé. Cette exigence impose de sacrifier des animaux âgés d'au moins 12 semaines ne pesant pas plus de 2 kg (DELPECH, 1963, 1968, 1969 ; MORAN, 1971). Pour réaliser

ce type de performance, l'éleveur s'adresse généralement à des souches à croissance relativement lente pour des poulets de chair, qui sont sélectionnées pour des critères de qualité comme la conformation, le rendement en viande, la finesse de la peau, la finesse du squelette et l'absence d'ampoules au bréchet. Ces critères présentent effectivement une bonne héritabilité (RICARD, 1965, 1970 ; RICARD et ROUVIER, 1969). Toutefois, les animaux à croissance rapide présentent une supériorité sur les animaux à croissance lente en raison d'un plus grand appétit et d'une meilleure utilisation de l'aliment (SIEGEL et WISMAN, 1966 ; PROUDMAN *et al.*, 1970). Il en résulte que du seul point de vue économique, même pour la production de poulets de chair de qualité, il est plus intéressant d'utiliser une souche à croissance rapide à condition toutefois de disposer de méthodes de rationnement alimentaire appropriées. Dans cet essai, nous cherchons à définir de telles méthodes.

Une étude précédente a montré que l'alimentation alternée permet de produire économiquement un poulet de chair de qualité (SIMON et DELPECH, 1972). La consommation alimentaire, la croissance et l'engraissement des animaux sont diminués par la distribution alternée dès la naissance d'un mélange de céréales et d'un régime de démarrage complet et équilibré. L'avantage de cette méthode provient du fait qu'elle intervient très tôt et qu'elle réalise simultanément une restriction qualitative et quantitative sans que l'on ait à intervenir pour contrôler la consommation des animaux.

L'emploi exclusif de céréales, qui était systématique en fin de croissance dans la production du poulet de qualité, offrait un avantage, celui d'effacer les goûts désagréables qui pouvaient résulter de l'utilisation de matières premières riches en graisses (farines de viande et surtout farines de poisson oxydées). Des études montrent qu'aucun goût défavorable n'apparaît chez le poulet lorsqu'il est alimenté avec un régime renfermant moins de 1 p. 100 d'huile de poisson (DANSKY, 1962 ; CARLSON *et al.* dans MILLER et ROBISH, 1969). Ce seuil est très supérieur aux teneurs des régimes comportant des farines animales, de telle sorte que l'emploi d'un aliment aussi incomplet et déséquilibré que les céréales seules peut être contesté. Aussi, à condition de restreindre quantitativement les animaux, on peut envisager de produire un poulet de qualité avec un régime complet et équilibré présentant une bonne efficacité alimentaire. Nous avons recherché une technique qui permette d'effectuer ce rationnement tout en évitant la contrainte que représente la pesée journalière de la ration. Un moyen facile pour y parvenir consiste à réduire le temps d'accès aux mangeoires en fonction de la croissance souhaitée. Les effets d'une alimentation par repas limité à 2 heures par jour ont déjà été étudiés d'un point de vue fondamental : le développement pondéral et les lipides corporels sont diminués, l'efficacité alimentaire restant bonne (FEIGENBAUM *et al.*, 1962 ; LEVEILLE et HANSON, 1965 ; DOSKOCIL, 1967 ; GRIMINGER *et al.*, 1969).

Dans cette expérience, nous avons appliqué les deux types de restriction alimentaire : alimentation alternée, alimentation par repas à des animaux à croissance rapide. Le système traditionnel qui consiste à freiner les animaux tardivement par la distribution en fin d'élevage de céréales seules sert de référence ; il est appliqué à des poulets de deux types différents : croissance rapide et croissance plus lente. Dans chaque lot, le programme d'alimentation est défini en cours d'expérience pour atteindre l'objectif final : poulets pesant 2 kg à l'âge de 12 semaines. Ainsi cet essai doit permettre de perfectionner la technique de production du poulet de chair de

qualité en répondant à plusieurs questions. Quel type de souche faut-il utiliser : une souche à croissance relativement lente dont le développement sera peu ralenti ou au contraire une souche à croissance rapide qui nécessitera une restriction sévère ? Dans cette dernière éventualité, quelle méthode d'alimentation mettre en œuvre pour aboutir à des animaux présentant le même format au même âge ?

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. — Régimes

Les trois régimes (démarrage, finition et céréales) sont présentés en farine. Leur composition est indiquée dans le tableau I. Le mélange de céréales ne renferme aucun complément minéral ou vitaminique. Il contient uniquement un anticoccidien (Amprolium) qui est incorporé au taux classiquement pratiqué (12,5 g de produit actif/100 kg de régime).

TABLEAU I

Composition des régimes p. 100

	Démarrage (D)	Finition (F)	Céréales (C)
Avoine	—	10	45
Blé.	—	30	10
Maïs	66	40	45
Tourteau de soja (50)	24	—	—
Tourteau de soja (45)	—	10	—
Farine de poisson (Norvège)	4	—	—
Farine de poisson (Pérou)	—	4	—
Farine de luzerne déshydratée	2	1	—
Huile de maïs	—	1	—
Complément minéral ⁽¹⁾ et vitaminique ⁽²⁾	4	4	—
Taux énergétique calculé	2 980	2 980	3 020
Taux protidique mesuré (N × 6,25)	21,28	16,38	11,00

⁽¹⁾ Complément minéral (p. 100 du régime) :

Régime D : phosphate bicalcique : 1,6 ; carbonate de calcium : 1,2 ; sel : 0,5 ; oligo-éléments (mélange commercial) : 0,2.

Régime F : phosphate bicalcique : 1,85 ; carbonate de calcium : 1 ; sel : 0,5 ; oligo-éléments (mélange commercial) : 0,15.

⁽²⁾ Complément vitaminique (en UI ou g/100 kg de régime) :

Vitamine A : 800 000 ; vitamine D₃ : 100 000 ; tocophérol (25 p. 100) : 21 — vitamine K₃ : 3 ; riboflavine : 0,3 ; pantothénate de calcium : 0,7 ; acide nicotinique : 1,2 ; vitamine B₁₂ (1/10 000) : 1 ; choline (25 p. 100) : 380 ; sulfate de manganèse : 35 ; BHT : 12,5 ; amprol (produit actif) : 12,5.

2. — Animaux — Lots

Issus de trois croisements commerciaux : deux à croissance rapide (*Hybro blanc* et *IJV 915*), un à croissance plus lente (*IJA 957*), les animaux sont alimentés *ad libitum* lorsqu'ils ont accès aux mangeoires. Trois lots sont constitués :

— le lot D sert de témoin et dispose continuellement d'aliment. Il reçoit successivement le régime de démarrage (D), le régime de finition (F) et enfin le mélange de céréales (C). Les dates de changement de régime étant déterminées d'après la croissance des animaux, elles sont rapportées dans les résultats.

— le lot A est soumis à l'alimentation alternée. Il dispose à volonté et alternativement du régime de démarrage et du mélange de céréales. L'alternance est imposée dès la naissance en commençant par le mélange de céréales. Dans une expérience antérieure présentant un objectif identique, des séquences de 3 jours de céréales (C) — 4 jours de démarrage (D) avaient été appliquées avec succès (SIMON et DELPECH, 1972). Ici les séquences de 4C - 3D sont retenues au début pour restreindre plus sévèrement ces animaux qui présentent un potentiel de croissance élevé.

— le lot R est alimenté par repas. Il reçoit de 0 à 12 semaines le régime de démarrage, mais dès l'âge de 10 jours les animaux ne disposent de l'aliment que pendant deux heures par jour entre 12 heures et 14 heures. Après 6 semaines, la durée du repas est réduite progressivement.

Dans les trois lots, la croissance des animaux détermine en cours d'expérience les dates de changement de régime (lot D), la modification des séquences (lot A) ou la durée du repas (lot R). Les plans d'alimentation qui ont été finalement appliqués figurent dans les résultats.

Pour les deux souches à croissance rapide (*Hybro* et *IJV 915*), les trois lots sont répétés 5 fois. Chaque répétition comporte 41 individus. La souche à croissance plus lente *IJA 957* est en marge de l'expérience : elle est nourrie exclusivement selon le système d'alimentation classique (lot D) et ne comporte que trois répétitions de 41 individus.

3. — Conditions d'élevage

Les animaux sont élevés dans un poulailler sans fenêtre, chauffé et ventilé. L'éclairage, d'une durée de 14 heures sur 24, est assuré par des tubes fluorescents de 40 watts qui sont peints en rouge. Dans ces conditions, l'intensité lumineuse est faible ; au sol, elle est comprise entre 2 à 3 lux. Pendant le service (nettoyage, distribution des aliments), des lampes de 100 watts procurent une lumière blanche et élèvent l'intensité lumineuse à 7 ou 17 lux selon les endroits.

Les sujets de chacune des 33 répétitions sont élevés sur litière de copeaux dans une case de 2×2 m. Pour permettre à tous les animaux d'accéder simultanément à l'aliment, le nombre des mangeoires est augmenté en cours d'expérience jusqu'à 3 mangeoires par cellule, procurant une longueur totale de 3 mètres. L'eau de boisson est fournie à volonté.

4. — Mesures effectuées

a) Pesée.

Périodiquement, toutes les deux semaines jusqu'à 8 semaines, puis chaque semaine par la suite, le poids vif de l'ensemble des animaux et la consommation alimentaire d'une même cellule d'élevage sont mesurés. La pesée est effectuée à jeun : le matin dans les lots D et A (16 heures de jeûne), avant le repas dans le lot R (22 heures de jeûne).

b) État d'engraissement.

A la fin de l'expérience dans les souches *Hybro* et *IJV 915*, les animaux d'une cellule représentative de la moyenne de chaque lot sont pesés individuellement, sacrifiés et éviscérés. Au cours de l'éviscération, le tube digestif, le foie et les graisses abdominales sont prélevés. On évalue alors le rendement à l'abattage ainsi que l'engraissement par la méthode de DELPECH et RICARD (1965) : pesée de la graisse abdominale.

c) Test de dégustation.

Enfin, un test de dégustation est organisé pour connaître l'influence des divers traitements sur les qualités organoleptiques des animaux. Pour les deux souches *Hybro* et *IJV 915* des groupes de 3 poulets représentatifs de chacun des lots, D, A et R (20 groupes par souche) sont distribués à des familles acceptant de suivre le plan de dégustation : cuisson des 3 poulets dans le même

four, dégustation effectuée sur le même morceau de chaque poulet consommé chaud et/ou froid, chaque dégustateur devant juger indépendamment. Les poulets sont alors qualifiés d'excellents, bons ou quelconques. Étant donné le caractère subjectif d'une telle classification, les appréciations peuvent varier considérablement d'un dégustateur à l'autre. Aussi, pour éviter une trop grande distorsion dans les résultats, le test demande d'établir également une hiérarchie entre les trois poulets en les classant par ordre de préférence décroissante. Les analyses statistiques portent sur les moyennes obtenues dans chaque famille.

RÉSULTATS

Croissance, consommation et efficacité alimentaires

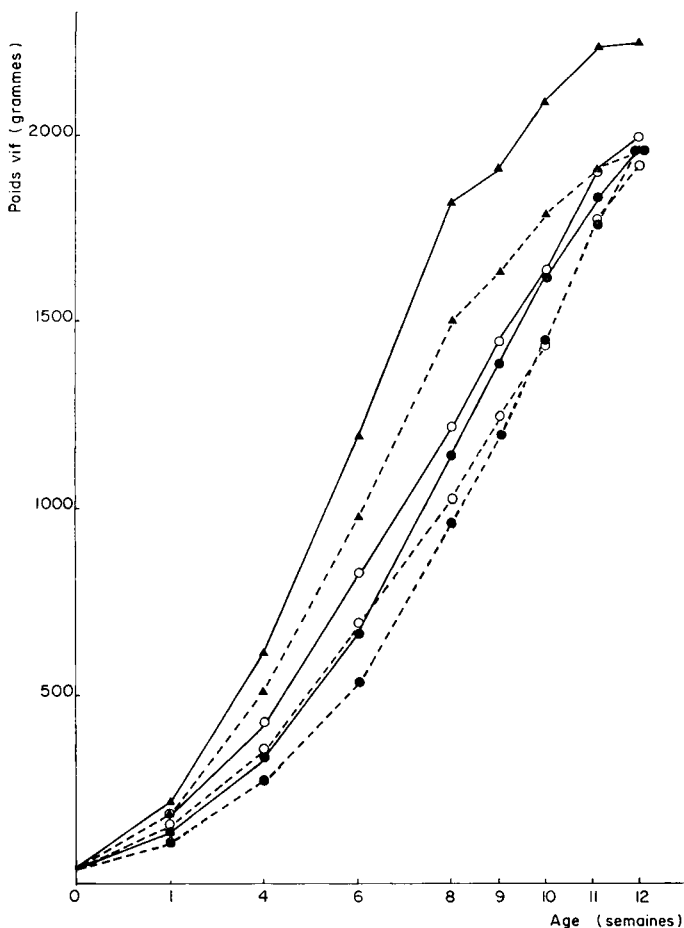


FIG. 1. — Évolution du poids vif dans les différents lots au cours de l'expérience

Pour que la figure reste claire, la souche IJA 957 a été exclue

Mode d'alimentation

Souche

Témoin (D) (▲)
 Alimentation alternée (A) (●)
 Alimentation par repas (R) (○)

Hybro ———
 IJV 915 -----

La figure 1 reproduit l'évolution pondérale des animaux : l'effet des diverses restrictions apparaît nettement.

Les animaux des lots D reçoivent de 0 à 4 semaines le régime de démarrage puis, de 4 à 8, le régime de finition. Bien que le régime de finition ait été distribué très tôt, il permet un gain de poids très élevé. Il faut avoir recours à la distribution de céréales seules pendant les quatre dernières semaines pour infléchir brutalement la courbe de croissance. Le but recherché (2 kg à 12 semaines) est malgré tout dépassé chez la souche *Hybro*.

TABLEAU 2

Plan d'alimentation appliqué à chaque lot

	Souche	Age (en semaines)							
		0-4	4-6	6-6,5	6,5-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Lots témoins (D) ⁽¹⁾ , régime consommé	<i>Hybro</i> <i>IJV 915</i> <i>IJA 957</i>	D	F	F	F	C	C	C	C
Lots alternés (A) ⁽²⁾ , nature des séquences	<i>Hybro</i> : <i>IJV 915</i> :	4 C-3 D 4 C-3 D	4 C-3 D 4 C-3 D	3 C-4 D 3 C-4 D	3 C-4 D 3 C-4 D	4 C-3 D 3 C-4 D	5 C-2 D 3 C-4 D	5 C-2 D 3 C-4 D	5 C-2 D 3 C-4 D
Lots repas (R) ⁽³⁾ , durée du repas quot. (h)	<i>Hybro</i> : <i>IJV 915</i> :	2 2	2 2	2 2	1,45 1,45	1,30 1,45	1 1,30	1 1,45	0,45 1,45

⁽¹⁾ Les témoins reçoivent successivement le régime de démarrage (D), le régime de finition (F) et enfin le mélange de céréales (C).

⁽²⁾ En alimentation alternée, les séquences sont établies sur une semaine. Pendant les premiers jours, les poulets reçoivent le mélange de céréales (C) puis les jours suivants le régime de démarrage (D). Ainsi des séquences de 4 C-3 D comportent 4 jours de céréales, 3 jours de démarrage ; 3 C-4 D, 3 jours de céréales, 4 jours de démarrage, etc.

⁽³⁾ Dans les lots repas on distribue quotidiennement le régime de démarrage (D) en continu jusqu'à l'âge de 10 jours puis pendant un temps limité par la suite. Dans la souche *Hybro*, la durée du repas est réduite à 30 minutes par jour pendant les 3 derniers jours d'expérience.

Dans les autres lots (A et R), le ralentissement est précoce et continu. Pour un même type d'alimentation, la souche *Hybro* est toujours en tête. A six semaines d'âge, le poids vif des animaux diffère significativement selon la souche et selon le mode d'alimentation ($P < 0,01$). L'alimentation alternée avec les séquences 4 C-3D ralentit plus sévèrement la croissance que l'alimentation par repas. Pour que les poids vifs coïncident en fin d'expérience dans tous les lots, nous procédons à quelques corrections. Après 6 semaines, la durée des séquences et celle du repas sont modifiées. Les plans d'alimentation choisis en fonction des performances sont rapportés dans le tableau 2. Du fait de leur développement plus rapide, les animaux de la souche *Hybro* ont été restreints sévèrement pendant les dernières semaines. Ainsi, dans le lot R, la durée du repas est réduite à 30 minutes en fin d'expérience.

Le tableau 3 contient les performances finales. L'objectif fixé, 2 kg à 12 semaines, est sensiblement atteint. Cependant, deux lots se sont écartés et diffèrent significa-

TABEAU 3

Performances zootechniques dans les différents lots entre 0 et 12 semaines (1)

Souche	Mode d'alimentation	Pds vif final (g)	Coeff. de variation % (2)	Mortalité (nombre d'animaux)		Consommation alimentaire (g/poulet)				Indice de consomm. (3)	Coefficients d'efficacité (4)	
				0-2 s	2-12 s	Démarrage	Finition	Céréales	Totale		Énergétique	Protidique
Hybro	Témoïn (D)	2 239 ± 52	5,2	9	4	1 091 ± 13	3 330 ± 30	3 441 ± 74	7 862 ± 103	3,58 ± 0,05	9,32 ± 0,14	1,90 ± 0,03
	Alterné (A)	1 956 ± 38	4,4	7	1	2 680 ± 38	—	3 428 ± 30	6 108 ± 79	3,19 ± 0,02	10,43 ± 0,09	2,02 ± 0,02
	Repas (R)	1 987 ± 39	4,3	6	3	5 140 ± 70	—	—	5 140 ± 70	2,64 ± 0,02	12,68 ± 0,21	1,77 ± 0,02
IJV 915	Témoïn (D)	1 947 ± 13	1,5	12	1	901 ± 06	2 702 ± 32	3 042 ± 33	6 645 ± 33	3,48 ± 0,01	9,57 ± 0,05	1,95 ± 0,02
	Alterné (A)	1 955 ± 13	1,4	21	0	3 178 ± 37	—	2 331 ± 16	5 509 ± 46	2,88 ± 0,01	11,59 ± 0,05	2,05 ± 0,01
	Repas (R)	1 918 ± 17	2,0	14	0	4 729 ± 21	—	—	4 729 ± 21	2,52 ± 0,02	13,32 ± 0,11	1,86 ± 0,02
IJA 957	Témoïn (D)	1 868 ± 07	0,6	10	0	870 ± 04	2 654 ± 43	2 945 ± 19	6 470 ± 46	3,54 ± 0,03	9,41 ± 0,09	1,93 ± 0,02
	F5,24	14	—	—	—	—	—	—	278	214	254	28
	P.p.d.s. (5) à P = 0,01	126	—	—	—	—	—	—	270	0,12	0,41	0,08

(1) Dans les résultats figurent : la moyenne ± écart type de la moyenne pour les 5 ou 3 répétitions d'un même lot.

(2) Coefficient de variation = $100 \times \frac{\text{écart type du poids vif (entre répétitions)}}{\text{poids vif moyen}}$.

(3) Indice de consommation = $\frac{\text{ingéré total moyen}}{\text{gain de poids vif}}$.

(4) Coefficient d'efficacité énergétique : $\frac{\text{gain de poids (g)}}{\text{calories ingérées}} \times 100$; Coefficient d'efficacité protidique : $\frac{\text{gain de poids}}{\text{protéines ingérées (N} \times 6,25)}$.

(5) Pour l'analyse de variance et le calcul de la plus petite différence significative (p.p.d.s.) les animaux de la souche IJA 957 ont été exclus.

tivement des autres lots. Ce sont les témoins *Hybro* (les plus lourds, $P < 0,01$) et *IJA 957* (plus légers que les témoins *IJV 915*, $t = 4,41$, $P < 0,01$). En outre, la variabilité observée entre les différentes répétitions est très faible. Le coefficient de variation n'est pas augmenté par l'alimentation alternée ou l'alimentation par repas. Au cours des 5 premiers jours d'expérience, une mortalité importante est intervenue dans les souches *IJV 915* et *IJA 957*. Elle serait due à une consommation d'eau insuffisante. Lors de la première pesée à deux semaines d'âge, les lots sont rééquilibrés à 38 individus par cellule, les animaux éliminés ou transférés dans une autre répétition du même lot étant déterminés au hasard. Après deux semaines, la mortalité est faible et ne diffère pas selon les lots.

La consommation alimentaire totale est très variable ($P < 0,01$). Dans chaque souche, les lots se classent en ingérés décroissants dans l'ordre suivant : témoins, alimentation alternée, alimentation par repas. Lorsque la croissance est ralentie tardivement (lots témoins), la consommation alimentaire est nettement plus forte. L'amplitude de variation est importante. Ainsi, dans la souche *IJV 915*, pour un poids vif final identique, l'alimentation par repas économise 1 900 g d'aliment par rapport aux témoins. En alimentation alternée, l'économie porte à la fois sur le régime complet (ensemble démarrage et finition) et sur le mélange de céréales.

Le poids vif final étant très voisin dans les différents lots, l'efficacité dépend directement de la valeur des ingérés. Les indices de consommation se classent selon la même hiérarchie : témoin, alimentation alternée, alimentation par repas. Les deux types de restriction A et R améliorent nettement l'efficacité ($P < 0,01$). Les performances obtenues dans les lots soumis à l'alimentation par repas sont remarquables pour des animaux abattus à l'âge de 12 semaines. Enfin, quel que soit le mode d'alimentation, il apparaît une différence entre souches. Les poulets *Hybro* présentent toujours l'indice de consommation le plus élevé. Alimentés selon le programme classique (lot D), les animaux de la souche à croissance relativement lente *IJA 957* semblent utiliser le régime moins efficacement ($P < 0,20$) que ceux de la souche *IJV 915* pour un développement pondéral inférieur ($P < 0,01$).

L'évolution de l'indice de consommation en cours d'expérience dépend presque exclusivement de la technique de rationnement (fig. 2). L'alimentation par repas permet de conserver une bonne efficacité alimentaire de 0 à 12 semaines. À l'inverse, l'avantage de l'alimentation alternée ne se manifeste que tardivement, après 8 semaines, lorsque le besoin de croissance devient moindre en même temps que les animaux s'adaptent. Pendant cette même période de vie, l'efficacité alimentaire diminue chez les *Hybro* par suite d'une restriction sévère imposée par une croissance trop rapide. Le même phénomène s'observe entre 6 et 8 semaines dans les lots soumis à l'alimentation par repas. Le temps d'accès aux mangeoires est alors réduit de 15 minutes : 1 h 45 au lieu de 2 heures. À cette réduction correspond une augmentation brusque de l'indice de consommation dans les deux souches.

Les efficacités énergétique et protidique, établies sur toute la durée de l'expérience, rendent compte des économies réalisées en alimentation alternée et en alimentation par repas. L'efficacité énergétique est faible lorsque les céréales sont distribuées en fin d'expérience (lot D). Les deux méthodes de restriction (A et R) améliorent d'une façon très hautement significative le rendement énergétique. L'alimentation par repas donne les meilleurs résultats ($P < 0,01$). À l'exception des lots D l'efficacité est également plus élevée chez la souche *IJV 915* ($P < 0,01$).

Lorsqu'on s'intéresse au coefficient d'efficacité protidique, les animaux se classent dans un ordre différent. Par rapport au mode d'alimentation classique (lot D), l'alimentation alternée améliore le rendement protidique, alors que l'alimentation par repas le détériore ($P < 0,01$). Une différence entre souches n'est observée que dans l'alimentation par repas, l'avantage revenant à la souche *IJV 915* ($P < 0,01$).

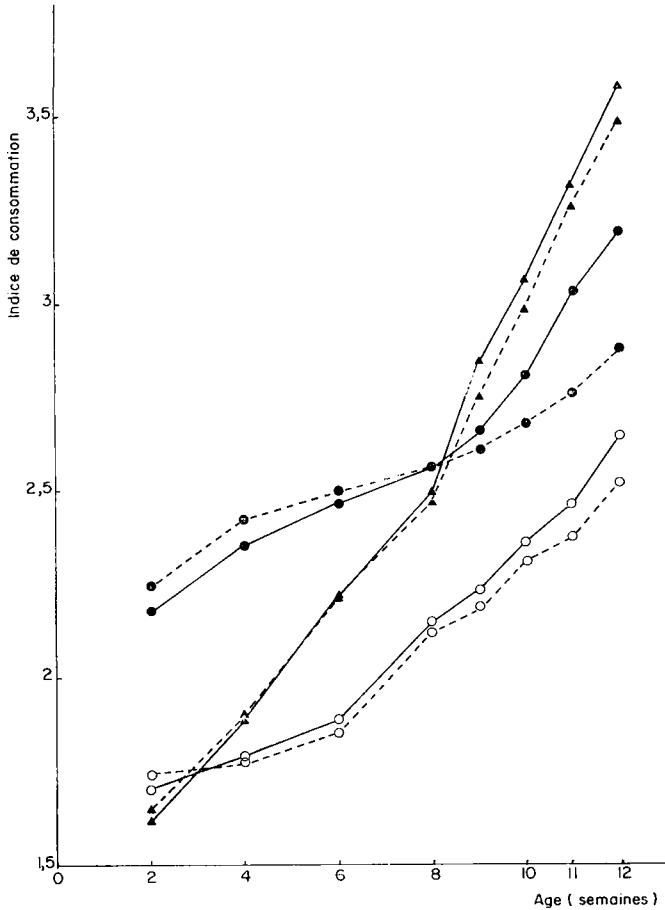


FIG. 2. — Évolution de l'indice de consommation depuis la naissance des animaux

Mode d'alimentation		Souche
Témoin (D)	(▲)	<i>Hybro</i> ———
Alimentation alternée (A)	(●)	<i>IJV 915</i> - - - - -
Alimentation par repas (R)	(○)	

État d'engraissement, poids du foie et rendement à l'abattage

A la fin de l'expérience, les animaux ont été pesés individuellement dans une répétition de chaque lot pour les souches *Hybro* et *IJV 915*. Après abattage, l'état d'engraissement et le rendement des carcasses ont été estimés. Le tableau 4 rapporte

ces données. L'écart-type, calculé à partir des poids vifs individuels, révèle une plus forte hétérogénéité dans les lots restreints précocement, principalement dans les lots soumis à l'alimentation par repas.

TABLEAU 4

État d'engraissement, poids du foie et rendement à l'abattage des animaux établis à partir d'une répétition des différents lots (1)

Souche	Mode d'alimentation	Pds vif (g)	Pds mort (2)	Graisses abdominales (g)	Foie (g)	Rendement (%) (3)	
						pds vif	pds mort (2)
<i>Hybro</i>	Témoin (D)	2 202 ± 36	1 959 ± 33	89,9 ± 5,3	32,35 ± 0,73	74,71 ± 0,27	83,95 ± 0,25
	Alterné (A)	2 014 ± 41	1 762 ± 36	42,1 ± 3,2	36,09 ± 1,06	72,84 ± 0,31	83,41 ± 0,32
	Repas (R)	1 940 ± 60	1 704 ± 57	3,1 ± 0,5	29,76 ± 1,23	76,06 ± 0,26	87,12 ± 0,16
<i>IJV 915</i>	Témoin (D)	1 913 ± 29	1 679 ± 26	58,0 ± 4,3	29,47 ± 0,80	73,30 ± 0,26	83,42 ± 0,24
	Alterné (A)	1 969 ± 40	1 711 ± 40	32,1 ± 3,0	32,84 ± 0,87	73,79 ± 0,27	85,09 ± 0,22
	Repas (R)	1 924 ± 44	1 641 ± 38	5,2 ± 0,8	29,59 ± 0,87	74,47 ± 0,16	86,90 ± 0,17
F5;210		—	—	93	7,92	19	50
P.p.d.s. (4) à P = 0,01		—	—	12,5	3,34	0,95	0,85

(1) Les résultats sont exprimés par la moyenne ± l'écart-type de la moyenne pour $n = 38$ animaux par lot.

(2) Poids mort = poids vif — poids (plumes + sang).

(3) Les rendements sont calculés en faisant le rapport du poids éviscéré au poids vif ou au poids mort. Le poids éviscéré représente l'animal entier moins les plumes, le sang, le foie, les graisses abdominales et le tube digestif.

(4) Cf. note 5 du tableau 3.

Les poids extrêmes de graisses abdominales sont obtenus dans la souche *Hybro* : 3 g dans le lot soumis à l'alimentation par repas, 90 g dans le lot témoin. Les deux types de restriction A et R réduisent l'état d'engraissement d'une façon hautement significative ($P < 0,01$). En alimentation par repas l'effet est tel que le dépôt de lipides au niveau du péritoine est pratiquement nul. Aussi le poids consigné dans le tableau 4 ne représente guère plus que le mésentère. En dehors des lots soumis aux repas, il existe une différence significative entre souches ($P < 0,05$). Les animaux de la souche *Hybro*, qui présentent le développement le plus rapide, sont également les plus gras.

Le poids du foie est augmenté de 11, 4 p. 100 dans les deux lots soumis à l'alimentation alternée ($P < 0,01$). Cette augmentation coïncide avec la distribution du régime de démarrage quelques jours avant le sacrifice. Les synthèses sont alors importantes et le foie constitue probablement des réserves. De telles manifestations ont déjà été observées après réalimentation lorsque les animaux sont entraînés à des jeûnes périodiques (SIMON et BLUM, sous presse).

Le rendement à l'abattage, exprimé en p. 100 du poids vif et du poids mort, fait apparaître des différences significatives entre souches. Toutefois, selon le mode d'alimentation, la meilleure souche (*IJV 915* ou *Hybro*) n'est pas toujours la même. L'alimentation alternée, comparée à la méthode appliquée dans le lot témoin, influence le rendement à l'abattage de façon variable. Exprimé en p. 100 du poids vif, le rendement est significativement diminué chez la souche *Hybro*. En p. 100 du poids mort, il est au contraire amélioré chez la souche *IJV 915* ($P < 0,01$). Ces variations sont difficiles à expliquer. Il faut remarquer que la croissance des témoins de chaque souche est très différente. A l'inverse, pour les deux modes d'expression, l'alimentation par repas conduit aux meilleurs résultats ($P < 0,01$). Cette supériorité est liée à la faible adiposité que l'on observe chez ces animaux.

Test de dégustation

Les résultats du test de dégustation sont consignés dans le tableau 5.

Les pourcentages de poulets classés excellents ou quelconques permettent d'opposer les deux modes d'alimentation A et R au système d'alimentation classique. A chaud comme à froid, l'alimentation alternée donne des résultats au moins identiques mais le plus souvent supérieurs à ceux obtenus chez les témoins. A l'inverse, l'alimentation par repas n'apparaît favorable que pour la souche *IJV 915* lorsque la dégustation a lieu à froid. Le test d'indépendance (χ^2) effectué après rassemblement des deux souches ne permet pas de conclure sur la signification des différences observées. Toutefois, ces résultats sont confirmés par la hiérarchie qui a été établie selon les préférences des dégustateurs. Les poulets soumis à l'alimentation alternée apparaissent plus souvent en tête et moins fréquemment en dernière position que les témoins. A l'inverse, les animaux soumis à l'alimentation par repas se classent moins bien que les témoins. Ainsi, le classement « alterné », « témoin », « repas » rend compte des préférences du consommateur. Cet ordre de préférence n'est pas significatif ; toutefois, il approche le seuil de signification ($P = 0,15$) lorsque les calculs statistiques sont effectués après regroupement des deux souches. Ces différences pourraient être rapportées à l'état d'engraissement des animaux qui est quelquefois mentionné par les dégustateurs et jugé excessif chez les témoins et insuffisant chez les poulets « repas ».

Résultats économiques : coût alimentaire (tabl. 6)

Pour effectuer le calcul du coût alimentaire, nous avons utilisé les conventions suivantes (en francs/kg) : régime de démarrage : 0,728, régime de finition : 0,703 et mélange de céréales : 0,504. Ces chiffres représentent la moyenne de prix que nous avons pu recueillir.

En valeur absolue ou par unité de poids vif, le coût alimentaire est significativement plus faible dans la souche *IJV 915* que dans la souche *Hybro*. Il est également le plus réduit chez les lots rationnés dès le plus jeune âge ($P < 0,01$). L'alimen-

TABLEAU 5
Résultats de dégustations effectuées à chaud ou à froid : qualification et classement selon les lots

Souche	Mode d'alimentation	Test effectué à chaud				Test effectué à froid							
		% de poulets qualifiés de		Nombre de poulets classés selon la préférence des consommateurs		% de poulets qualifiés de		Nombre de poulets classés selon la préférence des consommateurs					
		excellent	bon	quelconque	premier	deuxième	troisième	excellent	bon	quelconque	premier	deuxième	troisième
<i>Hybro</i>	Témoin (D)	28	44	28	7	6	6	25	50	25	4	1	3
	Alterné (A)	28	61	11	7	8	4	25	50	25	2	4	2
	Repas (R)	22	56	22	5	6	8	25	63	12	2	3	3
<i>IJV 915</i>	Témoin (D)	20	60	20	6	5	5	8	61	31	5	4	4
	Alterné (A)	47	33	20	7	6	3	46	23	31	4	6	3
	Repas (R)	13	60	27	3	4	9	15	54	31	4	3	6

TABLEAU 6
Coût de l'alimentation dans les différents lots en fin d'expérience (12 semaines) (1)

Souche	Hybro			IJV 915			IJA 957	F 5,24	P.p.d.s. (2) à P = 0,01
	Témoin (D)	Alterné (A)	Repas (R)	Témoin (D)	Alterné (A)	Repas (R)	Témoin (D)		
Mode d'alimentation									
Coût de l'alimentation(F)									
— en valeur absolue par poulet	4,87 ± 0,06	3,68 ± 0,05	3,74 ± 0,05	4,09 ± 0,02	3,49 ± 0,03	3,44 ± 0,01	3,98 ± 0,03	183	0,11
— par unité de poids vif (kg)	2,18 ± 0,03	1,88 ± 0,01	1,88 ± 0,02	2,10 ± 0,01	1,78 ± 0,01	1,79 ± 0,01	2,13 ± 0,02	133	0,05

(1) Ces résultats ont été calculés à l'aide des prix suivants (francs/kg de régime) $\left\{ \begin{array}{l} \text{démarrage : 0,728 ;} \\ \text{ finition : 0,703 ;} \\ \text{ mélange de céréales : 0,504.} \end{array} \right.$
 Les résultats comportent la moyenne ± l'écart-type de la moyenne pour n = 5 répétitions par lot et par souche.
 (2) cf. note 5 du tableau 3.

tation alternée et l'alimentation par repas permettent de réaliser une économie importante. Ainsi, chez les animaux *IJV 915* qui atteignent un poids vif final identique que soit le mode d'alimentation, l'économie en valeur absolue est de 60 et 65 centimes, ce qui représente une diminution de 15 p. 100.

Les figures 3 et 4 rapportent l'évolution du coût alimentaire exprimé en valeur absolue et par unité de poids vif. En valeur absolue, l'influence du développement pondéral apparaît primordial. Plus la vitesse de croissance initiale est élevée, plus les dépenses sont importantes. Ainsi les poulets *IJV 915* qui ont un développement pondéral plus lent, sont plus économiques que les *Hybro* ($P < 0,01$). A l'inverse,

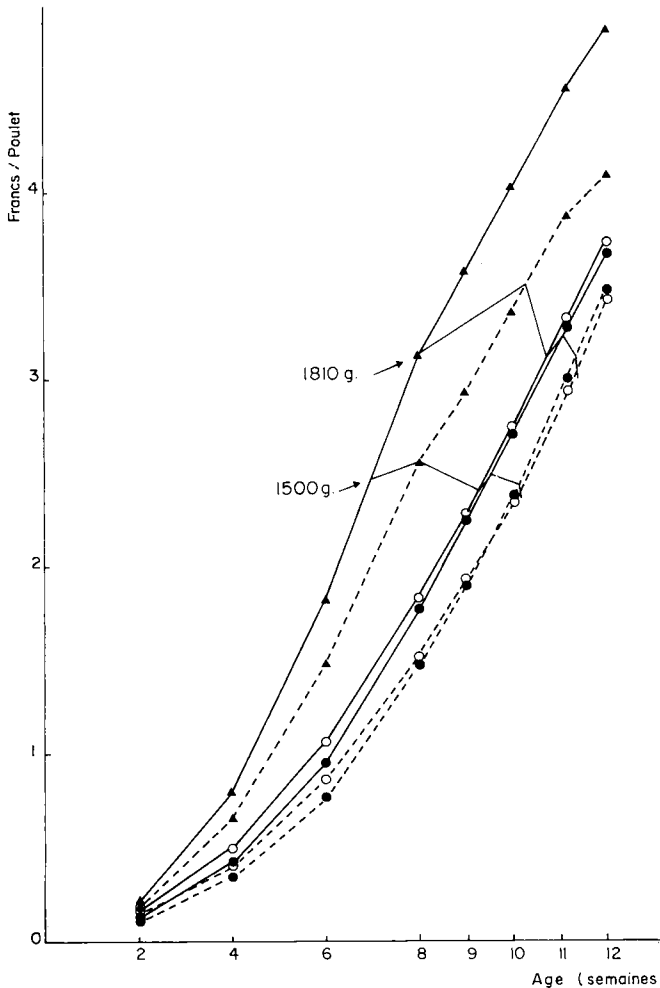


FIG. 3. — Évolution du coût alimentaire (francs/poulet) en fonction de l'âge des animaux

Les lignes brisées 1 500 et 1 810 g réunissent les points où les animaux atteignent le poids correspondant

Mode d'alimentation		Souche	
Témoin (D)	(▲)	<i>Hybro</i>	———
Alimentation alternée (A)	(●)	<i>IJV 915</i>	-----
Alimentation par repas (R)	(○)		

le coût exprimé par unité de poids vif dépend, jusqu'à 8 semaines, uniquement de la technique de rationnement alimentaire. En ordre décroissant, nous trouvons : témoin, alimentation alternée, alimentation par repas. Les variations observées sur la figure 4 en cours d'expérience reflètent les fluctuations de l'indice de consommation déjà commentées.

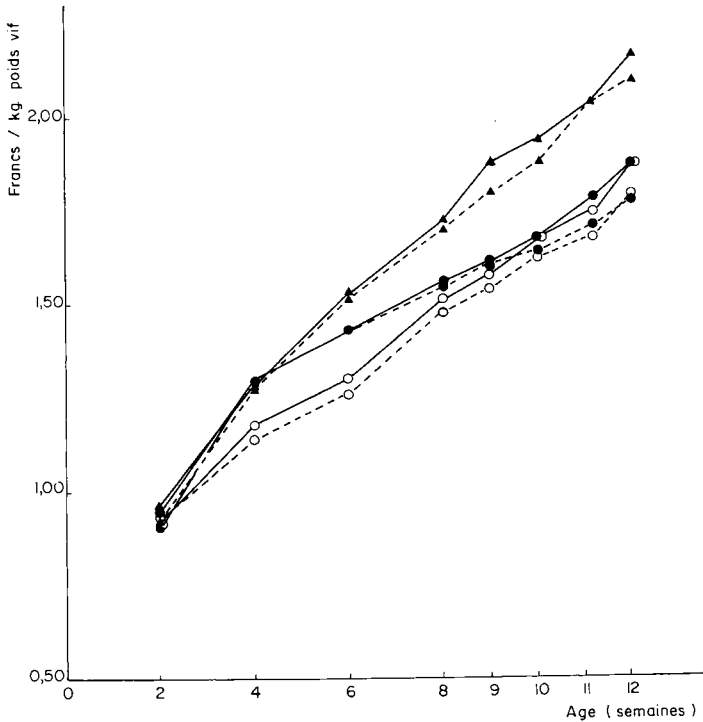


FIG. 4. — Coût alimentaire par unité de poids vif (francs/kg) en fonction de l'âge des animaux

Mode d'alimentation		Souche
Témoin (D)	(▲)	Hybro ———
Alimentation alternée (A)	(●)	IJV 915 -----
Alimentation par repas (R)	(○)	

Jusqu'à 8 semaines, les poulets témoins *Hybro* et *IJV 915* ont une croissance à peine ralentie. Ils atteignent respectivement à ce stade : 1 810 et 1 500 g. On peut comparer les animaux de chaque lot lorsqu'ils atteignent ces poids de 1 810 et 1 500 g. Les prix correspondants sont mentionnés sur la figure 3 en francs par poulet. Les lots restreints apparaissent retardés d'environ 3 semaines par rapport au lot témoin qui présente le développement le plus rapide (souche *Hybro*). Le coût alimentaire n'en est pas augmenté pour autant. A l'inverse, le lot témoin *IJV 915* est pénalisé par sa vitesse de croissance moins rapide. A poids égal, en particulier à 1 810 g, son coût alimentaire est le plus élevé.

En définitive, les dépenses dues à la consommation alimentaire dépendent du poids vif des animaux, de la forme de leur courbe de croissance et de la méthode de rationnement mise en œuvre.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les restrictions alimentaires étudiées dans cette expérience ont permis d'amener les animaux à un poids sensiblement identique à 12 semaines. Mais la cinétique de la croissance et les performances varient considérablement d'un lot à l'autre.

A nouveau, nous observons que le système traditionnel de production du poulet de qualité (finition aux céréales) conduit à une consommation alimentaire importante, un engraissement excessif et une mauvaise efficacité alimentaire (SIMON et DELPECH, 1972). Nous vérifions également les avantages de l'alimentation alternée qui améliore tous ces paramètres et permet d'abaisser considérablement le coût alimentaire.

L'alimentation par repas apporte les mêmes améliorations et les accentue. Toutefois, la pesée des graisses abdominales fait apparaître un amaigrissement excessif chez les animaux alimentés selon cette méthode. La sévérité du rationnement accrue à la fin de l'expérience, explique un tel amaigrissement, d'autant plus que le régime distribué est riche en protéines. Lors des dernières semaines, un régime riche en énergie et plus pauvre en protéines conviendrait sans doute mieux. En considérant que besoins d'entretien et de croissance sont liés au poids vif, on peut admettre que le régime de finition conviendrait à partir de l'âge de 6 semaines, le changement survenant à 4 semaines chez les poulets témoins de poids égal ou inférieur.

L'expérience fait également apparaître des différences entre souches. Les souches *Hybro* et *IJV 915* possèdent un potentiel de croissance différent. Toutefois, chez les témoins ces souches sont équivalentes pour l'indice de consommation et les coefficients d'efficacité énergétique et protidique. A l'inverse, dans les autres lots A ou R, les deux souches diffèrent significativement pour tous ces paramètres ($P < 0,01$). Les rations alimentaires mis en œuvre améliorent plus les rendements de la souche *IJV 915* que ceux de la souche *Hybro*. Mais c'est également la souche *IJV* qui présente la vitesse de croissance initiale la plus faible et le développement le plus lent tout au long de l'expérience. Il en résulte chez cette souche un besoin d'entretien total plus faible. Pour chaque mode d'alimentation, les différents paramètres (ingéré, indice de consommation, coefficient d'efficacité énergétique et protidique, engraissement, coût alimentaire) semblent dépendre de la vitesse de croissance initiale. Plus le développement des premières semaines est rapide, moins bonnes sont les performances finales. Ces considérations peuvent être rapprochées des résultats obtenus par DESMOULIN (1967) qui a comparé l'effet du rationnement intervenant pendant des périodes différentes de la vie du Rat. Dans chaque cas, à âge ou poids égal, les animaux auxquels on a imposé la vitesse de croissance initiale la plus faible ont une consommation alimentaire réduite et un coefficient d'efficacité énergétique meilleur. Cette amélioration des performances peut résulter de la réduction du poids vif et partant, d'une diminution du besoin d'entretien total. Selon cette conception, les animaux à croissance lente devraient être avantagés. Mais d'autres facteurs interviennent puisque les animaux *IJA 957* présentent, par rapport aux animaux *IJV 915* un développement inférieur ($P < 0,01$) et un indice de consommation plus élevé ($P < 0,20$). Nous retrouvons ainsi les résultats de PROUDMAN *et al.*

(1970) qui démontrent la supériorité des animaux à croissance rapide. Il apparaît donc que dans nos conditions, c'est-à-dire pour l'âge considéré et les performances recherchées, plus le potentiel de croissance de la souche utilisée sera élevé et plus la vitesse de croissance initiale sera faible, meilleure sera l'efficacité alimentaire totale.

Plusieurs facteurs conditionnant le rendement alimentaire (vitesse de croissance initiale, besoin d'entretien, état d'engraissement...) il est difficile de comparer les deux méthodes de rationnement étudiées : alimentation alternée, alimentation par repas. Les résultats concernant l'indice de consommation (fig. 2) et les coûts alimentaires jusqu'à 8 semaines (fig. 3 et 4) font apparaître un très faible avantage pour l'alimentation par repas. Dans la pratique, le choix entre les deux méthodes sera dicté par l'objectif envisagé, les installations, la disponibilité en main-d'œuvre et par le prix relatif des céréales et des aliments équilibrés. Si l'on préfère l'alimentation par repas, il faudra utiliser un régime de finition pour obtenir l'adiposité recherchée. Enfin, la consommation d'eau devra être surveillée car, dans certains cas, elle apparaît excessive, cet excès conduisant à des litières trop humides.

En définitive, l'alimentation par repas et l'alimentation alternée semblent convenir parfaitement à la production du poulet de qualité. Intervenant tôt dans la vie de l'animal, elles améliorent les rendements. Elles peuvent également être modifiées selon la souche et l'objectif de production recherché. Elles permettent la production de poulets dont les qualités organoleptiques sont voisines de celles des animaux élevés selon la méthode traditionnelle, avec même un léger avantage pour la méthode alternée.

Reçu pour publication en mars 1972.

SUMMARY

MEAL-EATING VERSUS ALTERNATE SUPPLY OF CEREALS AND A BALANCED DIET TO REGULATE THE FIRST TWELVE WEEKS GROWTH OF BROILER CHICKENS

French consumers prefer chickens with a distinctive flavour. To meet this requirement part of the broiler production is based on at least 12 weeks old animals not exceeding a weight of 2 kg. For the realization of such performances, it is necessary to restrain the development of the animals.

During the present trial, we used three types of feed restrictions applied to cockerels of commercial strains (*Hybro, IJV 915* and *IJA 957*) with the view of obtaining animals exhibiting live weights of 2 kg at 12 weeks of age. In group A, subjected to alternate feeding, the animals received, *ad libitum*, either a cereal mixture or a starter feed. When one day old, the chickens were alternately fed the 2 diets during 4 days for the cereals, and 3 days for the starter feed. In the course of the trial, the length of the sequences was changed in order to attain the final object. The animals of group R received the starter diet from 0 to 12 weeks according to a meal-eating rhythm. From the age of 10 days, feeding time represented 2 hours per day. Afterwards, the meal length was reduced to restrain the weight gain. These two types of feed restriction were compared with the system generally used for the production of aged broilers (group D). In this control group, the growth of the animals was reduced very late. They received successively the starter diet, the finishing diet and lastly the cereal mixture. The feeding schedules applied to each strain are reported in table 2.

As predicted, the animals reached very similar weights. However compared with the standard feeding (group D), alternate feeding and meal-eating allowed decrease in the feed intake,

fattening, feed costs, and improvement of the feed efficiency ($P < 0.01$). The slaughter yield also increased in the groups subjected to the meal-eating regimen ($P < 0.01$). The tasting tests did not reveal any significant difference between the restriction methods used. However, consumers often prefer alternate fed chicken.

Consequently, meal-eating and alternate feeding are both fitted for the production of aged broilers. The superiority of these methods may be partly explained by the fact that, intervening early, they reduce the initial growth and therefore, the total requirement for maintenance.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DANSKY L. M., 1962. The growth promoting properties of menhaden fish oil as influenced by various fat. *Poult. Sci.*, **41**, 1352-1354.
- DELPECH P., 1963. Les qualités jugées par l'éleveur, le conditionneur et le consommateur sont-elles compatibles? *Les Industries de l'Alimentation animale*, **143**, 37-57.
- DELPECH P., 1968. Estimation et signification de quelques critères de la qualité du Poulet. *Alimentation et la Vie*, **56**, 283-306.
- DELPECH P., 1969. Le poulet moderne, sa préparation, son aspect, sa saveur. *Économie et Médecine animale*, **10**, 337-348.
- DELPECH P., RICARD F.-M., 1965. Relation entre les dépôts adipeux viscéraux et les lipides corporels chez le Poulet. *Ann. Zootech.*, **14**, 181-189.
- DESMOULIN B., 1967. Évolution selon l'âge et le poids de la composition corporelle du rat blanc soumis à un rationnement énergétique après le sevrage. *Ann Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **7**, 281-293.
- DOSKOCIL J., 1967. Effect of different frequency of food intake on the weight and chemical composition of body and gastro-intestinal tract in chickens. *Acta Univ. Agric. Fac. Vet.*, **36**, 429-437.
- FEIGENBAUM A. S., FISHER H., WEISS H. S., 1962. Effect of « meal eating » versus « nibbling » on body composition and digestive organ weight of normal and cropectomized chickens. *Am. J. Clin. Nutr.*, **11**, 312-316.
- GRIMINGER P., VILLAMIL V., FISHER H., 1969. The meal eating response of the chicken. Species differences and the role of partial starvation. *J. Nutr.*, **99**, 368-374.
- LEVEILLE G. A., HANSON R. W., 1965. Influence of periodicity of eating in the chicken. *Am. J. Physiol.*, **209**, 153-157.
- MILLER D., ROBISH P., 1969. Comparative effect of herring, menhaden and safflower oils on broiler tissues fatty acid composition and flavor. *Poult. Sci.*, **48**, 2146-2157.
- MORAN E. T. Jr., 1971. Factors affecting broiler chicken carcass quality and the influence of nutrition. *Feedstuffs*, **43** (50), 28-50.
- PROUDMAN J. A., MELLER W. J., ANDERSON D. L., 1970. Utilization of feed in fast and slow-growing lines of chickens. *Poult. Sci.*, **49**, 961-972.
- RICARD F.-H., 1965. Note sur l'héritabilité du rendement à l'abattage chez le Poulet. *Ann. Zootech.*, **14**, 279-283.
- RICARD F.-H., 1970. L'amélioration génétique et la qualité du Poulet. *47^e Numéro spécial Revue de l'Élevage*, 37-49.
- RICARD F.-H., ROUVIER R., 1969. Étude de la composition anatomique du Poulet. III. Variabilité de la répartition des parties corporelles dans une souche de type Cornish. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **1**, 151-165.
- SIEGEL P. B., WISMAN E. L., 1966. Selection for body weight at eight weeks of age. 6. Changes in appetite and feed utilization. *Poult. Sci.*, **45**, 1391-1397.
- SIMON J., BLUM J.-C., 1972. Étude de l'influence de jeûnes périodiques sur la croissance, la glycémie, quelques caractéristiques du métabolisme hépatique et la composition corporelle du poulet. *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, (sous presse)
- SIMON J., DELPECH P., 1972. Études de différentes techniques d'alimentation en vue de la production d'un poulet de chair de qualité. *Ann. Zootech.*, **21**, 233-244.