1742

OLÉAGINEUX

Revue générale des corps gras et dérivés

17ème ANNÉE N° 2
PUBLICATION MENSUELLE

FÉVRIER 1962

Agents concessionnaires exclusifs

GENERAL MOTORS CORPORATION
S. A. ANDRÉ CITROEN
AUTOMOBILES PANHARD

S. A. GASTON NEGRE

Capital : 100.000.000 Frs C F A
Boîte Postale n° 52 COTONOU

PNEUS MICHELIN
MOTEURS BAUDOUIN
TRANSMISSIONS BRAMPTON
BATTERIES FULMEN
APPAREILLAGES PARIS RHONE
PRÉCISION MÉCANIQUE
TRACTEURS SIFT
ROULEMENTS S. K. F.
CARBURATEURS SOLEX
TECALEMIT

SOCIÉTÉ GASTONEGRE & Cie

S.A.R.L. au Capital de 30.100.000 Frs C F A
Boîte Postale n° 134 LOME

MOTOBÉCANE
BERNARD-MOTEURS
MATÉRIELS & MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
TOUTES FOURNITURES INDUSTRIELLES

ANCIENS ETS R. DROUOT

S. A. au Capital de 30.000.000 Frs C F A
Boîte Postale n° 33 COTONOU

ÉTERNIT
DROGUERIE
QUINCAILLERIE
ETC...

DÉPOSITAIRE HACHETTE
NOUVELLES MESSAGERIES DE LA PRESSE PARISIENNE, DE TRANSPORTS-PRESSE ET AGENCE DE DISTRIBUTION DE PRESSE
LIBRAIRIE-PAPETERIE

S. A. GASTON NEGRE & Co

— — Capital : 27.000.000 Frs — —
514, Avenue du Prado, MARSEILLE

BUREAU D'ACHATS

GASTON NEGRE

Directeur Particulier des
COMPAGNIES D'ASSURANCES GÉNÉRALES

AGENCE DU DAHOMEY
Boite postale n° 101 COTONOU

AGENCE DU NIGER
Boite postale n° 132 NIAMEY

AGENCE DU TOGO
Boite postale n° 134 LOME

L'UTILISATION DES GRAISSES DANS LES ALIMENTS POUR LA VOLAILLE ET LE BÉTAIL AUX ÉTATS-UNIS

II. — L'ALIMENTATION DE LA VOLAILLE (1)

Waldo C. AULT, R. W. RIEMENSCHNEIDER, Donald H. SAUNDERS et A. N. WRIGLEY

VOLAILLE

L'emploi des graisses pour l'alimentation de la volaille a été d'abord limité par notre manque de connaissances sur les autres aliments nécessaires pendant la croissance et la maturité. Les premiers chercheurs ont indiqué que l'addition d'une proportion modérée de graisse augmentait la valeur nutritive des aliments. L'emploi de plus grandes proportions n'augmentait que peu la valeur des aliments et, dans quelques expériences, semblait freiner la croissance des jeunes oiseaux et amener un dérèglement métabolique. Plus récemment, cependant, l'emploi pour les poussins de 30, voire même 50 % de graisse dans les rations expérimentales, équilibrées en minéraux, en vitamines, et surtout en aminoacides et en protéines, donna des augmentations frappantes de rendement et des taux d'accroissement semblables à ceux qui résultent des rations modernes, équilibrées, de type courant. Les connaissances sur l'équilibre des éléments nutritifs nécessaire pour l'emploi efficace des graisses dans les rations du jeune dindon restent incomplètes ; en ce qui concerne le caneton et l'oison, elles manquent en grande partie.

Les poulets.

Broilers (3) — Comme nous venons de le signaler, les premières recherches sur la quantité et les espèces de graisse à ajouter aux rations des poulets ont eu des résultats contradictoires et peu concluants. HENDERSON et IRWIN (1940) trouvèrent que les poulets pouvaient tolérer dans leur ration jusqu'à 10 % d'huile de soja, mais que des proportions plus élevées ralentissaient leur croissance et amenaient une chute excessive de plumes. Par contre, selon REISER et PEARSON (1949), 20 % de saindoux dans un régime purifié ne furent pas nuisibles aux poulets, tandis que 20 % d'huile de coton diminuèrent leur croissance, surtout avec des régimes insuffisants en riboflavine. YACOWITZ (1953) trouva que des taux de 2,5 à 5 % d'huile de coton, d'huile de soja ou de saindoux augmentaient la croissance et la valeur nutritive de l'aliment, tandis que 15 % d'huile de coton ralentissaient la croissance et le développement des plumes. SCHWEIGERT et coll. (1952) firent une étude systématique de l'alimentation des poulets avec une ration de type commercial additionnée de 2, 4 et 8 % de graisses non comestibles peu coûteuses et stabilisées (suif et saindoux). Le taux de protéines du régime basal était 23 %. Ainsi nourris, les mâles grandirent plus vite que les femelles. Les poulets alimentés par des régimes supplémentés en graisse montrèrent un rendement légèrement plus élevé, ce qui indiqua une bonne utilisation de ces calories additionnelles.

C'est à cette époque qu'on commença à s'intéresser davantage au niveau protéique des régimes supplémentés de graisses. BIELY et MARCH (1954) trouvèrent que l'addition de la graisse à un régime ne contenant que 19 % de protéine diminua le rendement de l'aliment et la croissance, mais qu'une telle addition à des régimes ne contenant que 24 ou 28 % de protéine en augmenta la valeur sans nuire à la croissance. Ces résultats furent confirmés par d'autres chercheurs, qui insistèrent davantage sur l'importance d'un équilibre entre la proportion d'énergie et de protéines dans le régime. COMBS et ROMOSER (1955) recommandèrent les premiers l'emploi, comme guide dans la formulation des aliments de volaille, d'un rapport optimum calorie-protéine. Selon une définition courante, le rapport calorie-protéine (C/P) équivaut aux calories d'énergie productive par livre divisées par le taux de protéine de la ration. D'après WILGUS (1957) les facteurs qui influent sur le rapport C/P sont la qualité de la protéine, la quantité et la qualité de la graisse additionnelle, le taux d'accroissement, le « finish » (4) désiré, le taux de production des œufs, la température, l'exercice, la grandeur du corps et le sexe.

Pour calculer la teneur en calories d'un aliment pour volaille on se sert le plus souvent des valeurs d'énergie productive (PE) publiées par FRAPS (1946). Elles sont basées sur l'énergie nette tirée de l'aliment et mises en dépôt chez le poussin sous forme de graisse et de pro-

(1) La première partie, Introduction et Technologie, a été publiée dans notre numéro de janvier 1962, p. 19-26.

(2) Eastern Utilization Research and Development Division, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture.

(3) Les poulets bons à rôtir s'appellent des *broilers* ; les poulets *broiler* pèsent 2,5 à 3 livres.

(4) Par bon « *finish* » on entend : bonne apparence, rondeur, couleur légèrement jaunâtre.

TABLEAU I

Rendement de la graisse et de la protéine chez les poussins (1)

Protéine (%)	Graisse (2)	Énergie (productive) (cal./livre)	Rapport calorie/protéine (C/P)	Poids moyen des poussins après 4 semaines (grammes)	Rendement alimentaire (Livres d'aliment/livres d'accroissement)	Rétention de l'azote (%)	Rétention de la graisse (%)	Digestibilité de la graisse (%)
21,6	—	925	42,8	344	2,42	47,1	58,6	—
22,5	Suif	1,135	50,4	376	1,90	57,2	77,4	80,4
22,5	Huile de maïs	1,135	50,4	334	2,15	55,3	90,7	95,8
33,1	—	865	26,1	348	2,29	41,0	60,5	—
33,4	Suif	1,090	32,6	414	1,64	48,6	83,0	86,9
33,4	Huile de maïs	1,090	32,6	426	1,60	52,6	92,2	97,6

(1) Adapté de Biely et March (1957).
(2) Les taux de suif et d'huile de maïs étaient 12 %.

téine. Malgré quelques défauts indiqués par TITUS (1955), les valeurs de FRAPS ont été reconnues utiles pour formuler des régimes aux rapports C/P optimum. TITUS (1955 *a*) publia un tableau de valeurs d'énergie productive et aussi un tableau des valeurs estimées d'énergie métabolisables. L'énergie métabolisable est l'énergie totale d'un aliment, dosée par combustion, moins la somme des énergies de la matière excrétée dans les fèces et l'urine. En tant que telle, elle équivaut à l'énergie consommée par tous les processus métaboliques y compris le maintien de la température du corps. Bien que plus exactes et plus reproductibles que celles de l'énergie productive, les valeurs de l'énergie métabolisables, moins faciles à déterminer directement, sont moins accessibles.

DONALDSON et coll. (1957) montrèrent, par une série d'expériences montées avec soin, que l'adjonction de 30 % de graisse jaune stabilisée à un régime contenant déjà 3,8 % de graisse ne diminuait pas la croissance. Ce régime était une formule pratique soigneusement préparée qui contenait des quantités suffisantes de tous les aliments connus et qui était supplémentée de matières contenant des facteurs de croissance non identifiés. Des poussins nourris au moyen de huit régimes de type courant additionnés de 10 % de graisse jaune stabilisée montrèrent, après quatre semaines, une croissance et un rendement alimentaire bien supérieurs à ceux nourris du régime basal ne contenant pas de graisse. Dans ces expériences les rapports C/P étaient compris entre 40,0 et 48,2. Les auteurs soulignèrent un principe : « pour l'emploi satisfaisant de taux élevés de graisse, le régime doit avoir un juste équilibre, surtout entre les protéines (ou les aminoacides) et l'énergie ».

Par d'autres études sur les régimes de haute valeur nutritive pour poussins, COMBS, QUILLIN et coll. (1958) trouvèrent qu'un groupe nourri d'un régime semi-purifié atteignit au bout de 50 jours le poids moyen de 3 livres avec un taux de conversion de 1,04 livre d'aliment par livre de volaille. Le régime semi-purifié des 4 premières semaines contenait 1.722 calories par livre, 41,3 % de protéine et 38,6 % de graisse. Ce régime fut suivi d'un autre contenant 1.959 calories par livre, 33 % de protéine et 50,9 % de graisse. Ces rations comprenaient des ingrédients non appropriés à l'emploi pratique.

Pourtant ils obtinrent aussi d'excellents résultats avec des régimes composés d'ingrédients courants, en réalisant des conversions de 1,19 à 1,37 livre d'aliment par livre de volaille. Un de ces groupes de poussins atteint au 46e jour un poids moyen de 3 livres. La graisse ajoutée à ces rations était un mélange d'huile de maïs et de suif ; la teneur globale en graisse du régime était de 33,8 à 35,5 %, selon l'âge. Par contre des poussins nourris d'un régime type de 1912 consommèrent 3,03 livres d'aliment par livre de volaille et n'arrivèrent à un poids de 3 livres qu'au bout de onze semaines. Ces chiffres démontrent les progrès frappants de la nutrition moderne de la volaille.

BIELY et MARCH (1957) approfondirent leur enquête sur le rapport graisse-protéine du régime. Ils alimentèrent des groupes de 24 ou 25 jeunes coqs « New Hampshire » avec des régimes courants pleinement supplémentés, comprenant 18 à 33 % de protéine et additionnés ensuite de taux différents de graisse alimentaire. L'addition de 12 % de suif ou d'huile de maïs augmenta la rétention de l'azote ; la rétention et la digestibilité de la graisse étaient meilleures au niveau de 33 % de protéine qu'à 22 % (Tableau I).

Le problème de la rétention et la digestibilité de la graisse a été étudié par d'autres chercheurs. DUCKWORTH et coll. (1950) trouvèrent chez les poussins, comme chez d'autres animaux, une différence entre la digestibilité des graisses à haut et bas point de fusion. SUNDE (1956) estime que le poussin ne tire pas profit des acides gras saturés à longue chaîne. CARVER et coll. (1955 *a*) rapportèrent que ni le suif hydrogéné ni ses acides gras hydrogénés ne sont utilisés efficacement comme suppléments aux aliments des *broilers*.

TABLEAU II

Action du niveau d'énergie du régime sur les taux de ponte et de consommation d'aliment (1)

Régime	Energie (productive) (Calories/livre)	Taux de production d'œufs (2) (%)	Consommation journalière d'aliment par 100 poules (Livres)	Consommation d'aliment par douzaine d'œufs (Livres)
Riche en énergie	930	68,1	26,1	4,60
D'énergie moyenne	840	66,9	28,9	5,19
Pauvre en énergie.....	740	64,9	31,0	5,74

(1) Adapté de Hill et coll. (1956).
(2) Période expérimentale, 1er octobre au 18 août inclus.

MARCH et BIELY (1957) nourrirent des poussins mâles New Hampshire pendant cinq ou six semaines avec un régime pratique contenant 25 % de protéine et additionné de graisse. L'addition de 3 % de graisse animale hydrogénée activa la croissance, mais 12 % la diminua. La graisse animale hydrogénée, bien que mal utilisée, ne nuisit pas au rendement de l'aliment. Le suif de bœuf à la dose de 12 % augmenta le rendement mais n'activa pas la croissance. L'huile de maïs augmenta le rendement à tous les taux, de 3 à 12 %, et activa la croissance aux taux de 3, 6, et 9 %. L'addition de 0,5 % de lécithine ou de 0,1 % de Santomerse-80 (émulsifiant synthétique) fut sans effet sur l'utilisation des graisses mais sembla influencer la forme sous laquelle elle était excrétée. En général les poussins alimentés de graisses animales hydrogénées excrétèrent un taux plus élevé de graisse sous forme de triglycérides.

COMBS, HELBACKA et coll. (1958 *a*) nourrirent des poussins métis (Vantress X Arbor Acre) avec un régime pratique pleinement supplémenté pendant 8 semaines. Par contre, l'addition de 2 à 10 % de suif, de graisse jaune, de graisse végétale (Drew NRG-50), où de graisse animale et végétale hydrolysée n'eut guère d'effet sur le rendement d'aliment ou le poids des poussins de leurs expériences.

BALDINI et ROSENBERG (1957) cherchèrent à savoir si les bons effets de la graisse étaient dus simplement à son énergie ou à quelque valeur spéciale qu'elle possédait. Des poussins mâles New Hampshire furent alimentés en séries de 3 ou 6 groupes de 16 poussins chacun par un régime classique supplémenté. Le régime contenait assez de graisse pour satisfaire au besoin d'acides gras essentiels et de protéines. Une quantité donnée de calories aboutit à un accroissement et à une valeur alimentaire identiques. Le contenu d'humidité, de protéine, de graisse et de cendre était à peu près le même chez chaque poussin. Les auteurs en conclurent que, pour un régime contenant suffisamment d'acides gras essentiels, l'effet de la graisse dépend entièrement de sa valeur calorifique.

Cette conclusion, cependant, a été remise en question par des résultats récents. DENTON et MENGE (1959) ont montré que l'huile de jaune d'œuf exerce un effet défini sur la croissance des poussins et supérieur à celui attendu de la teneur calorique du régime. Des résultats semblables ont été obtenus par CAREW et coll. (1959) avec l'huile de soja et par SCOTT et coll. (1958) avec les huiles d'œuf et de maïs. En 1961, MENGE et DENTON rapportèrent, à la fin d'une série d'expériences soigneuses, que la substitution isocalorique-isoazotée des hydrates de carbone du régime basal par les jaunes d'œuf séchés, par l'huile de jaune d'œuf, l'huile de maïs, l'huile de soja, le suif, et l'huile de cacao, donne une amélioration certaine de la croissance. L'huile de cacao hydrogénée, par contre, ne l'améliora pas. Il paraissait être question d'un acide gras oléfinique. Ces chercheurs avaient employé dans leurs régimes basaux 0,5 % d'huile de maïs, ce qui est considéré comme suffisant pour satisfaire aux besoins en acides gras essentiels (EFA) des poulets. MACHLIN et GORDON (1961), par contre, ont trouvé chez les jeunes poulets une demande intense pour ces acides essentiels : soit 1,5 % d'acide linoléique, quantité qui amena une accélération immédiate de croissance. On ne sait pas avec certitude jusqu'à quel degré l'effet promoteur de croissance des graisses est dû aux acides gras essentiels, à leur énergie ou à d'autres facteurs.

La qualité de la carcasse du *broiler* comestible est très importante pour les producteurs de volaille, les industriels et les consommateurs ; c'est l'épreuve concluante de la valeur d'un régime. Heureusement, l'addition de graisse stabilisée aux rations du poussin donne une qualité de carcasse égale ou peut-être supérieure à celle qui résulte des régimes contenant peu de graisse. SCHWEIGERT et coll. (1952) ont fait préparer et étudier, par une installation commerciale, 10 broilers alimentés d'un régime basal pratique et dix autres alimentés avec un régime basal additionné de 8 % de graisse blanche stabilisée. Les deux groupes furent jugés excellents ; ils étaient pratiquement égaux du point de vue pigmentation, apparence et taux d'apprêt.

COMBS, HELBACKA, et coll. (1958) employèrent un régime soigneusement formulé et supplémenté pour comparer l'effet sur la qualité de la carcasse de l'addition de 2 ou de 10 % de graisse animale et végétale hydrolysée, de graisse végétale, de suif, ou de graisse jaune. Toutes les rations donnèrent des oiseaux ayant des carcasses de bonne qualité. La pigmentation

et l'apparence furent excellentes, et les taux d'apprêt furent pratiquement égaux pour tous les groupes, excepté le groupe recevant 10 % de graisse hydrolysée, qui eut un taux d'apprêt plus élevé. Ce groupe eut aussi la plus grande quantité de graisse abdominale. Ces deux expériences donnèrent des carcasses contenant plus de graisse.

Dans d'autres études COMBS, QUILLIN et coll. (1958) comparèrent la qualité des carcasses de broilers ayant atteint un poids vif de trois livres. Un groupe (déjà décrit) fut nourri d'un régime de type 1912, contenant beaucoup de fibre et peu d'énergie ; les autres groupes reçurent, parmi d'autres régimes modernes, un régime commercial ne contenant que peu de graisse et des régimes pratiques et semi-purifiés à haut rendement (taux élevé de graisse). Tous les régimes donnèrent, après l'éviscération et l'apprêt, environ la même proportion de carcasse comestible, excepté que les gésiers des *broilers* nourris du régime de 1912 pesaient le double de ceux nourris des différents régimes de 1958. D'autre part, les groupes nourris de rations enrichies en graisse possédaient des foies plus lourds. La qualité et la forme des carcasses des broilers nourris du régime modifié de 1912 étaient fort différentes. Au poids de 3 livres, ces poulets, bien entendu, étaient plus âgés que ceux nourris des régimes genre 1958 (78 contre 45 à 55 jours), mais ils avaient des carcasses beaucoup plus longues, d'apparence moins bonne, à la poitrine saillante. Ils avaient le corps triangulaire, tandis que ceux des régimes 1958 avaient le corps plutôt rectangulaire. Ils avaient aussi la cavité corporelle beaucoup plus grande, ce qui leur donnaient avant l'abattage l'air de peser 50 % de plus que ceux des rations 1958 alors qu'ils avaient en fait le même poids.

La stabilité de la graisse des carcasses des broilers est une question importante pour la vente des volailles. Selon SCHWEIGERT et SIEDLER (1954), la graisse de dépôt des broilers nourris d'un régime basal supplémenté de 8 % de graisse animale contenait considérablement moins d'acide linoléique et plus d'acide oléique, ce qui donnait un indice d'iode plus bas que celui de la graisse de dépôt chez les volailles de régime basal simple. Plus tard SIEDLER et coll. (1957) rendirent compte d'expériences sur des régimes basaux sans supplément de graisse animale ou supplémentés de 6 % de graisse animale non stabilisée, 6 % de graisse animale stabilisée de 0,02 % de Santoquin (dihydro-1,2 éthoxy-6 triméthyl-2,2, 4 quinoléine), 0,02 % de BHT (di-t. butyl-2,6 p. crésol), ou bien 0,02 % de DPPD (diphényle p. phénylènediamine). On ajouta 0,1 % d'acide citrique à toute graisse incorporant un antioxygène. La base était un mélange de graisse blanche de choix et de suif de choix. La stabilité A. O. M. (Méthode d'Oxygène Actif) des graisses de dépôt s'échelonna entre 2 et 5 heures chez les volailles recevant des régimes sans graisse additionnelle et 10 heures chez plusieurs groupes recevant de la graisse animale stabilisée ou non stabilisée. Cependant cet effet n'était pas uniforme pour tous les groupes. Ils conclurent donc que l'addition de la graisse animale stabilisée ou non-stabilisée n'améliora guère la stabilité à ce niveau d'emploi. Ils ne notèrent pas non plus de différence significative de goût parmi les groupes ; seulement les poulets nourris de rations additionnées de graisse eurent comme graisse de dépôt le double des autres.

Le goût des broilers nourris avec de l'huile de poisson ou du suif fut étudié par CARLSON et coll. (1957). L'évaluation fut effectuée par un jury composé d'un grand nombre de dégustateurs et d'un groupe de spécialistes entraînés. Tous trouvèrent que la viande cuite des broilers ayant reçu des rations contenant plus de 0,5 % d'huile de menhaden avait un goût désagréable qui ne fut pas corrigé par l'addition de 0,0125 % de DPPD à ces rations. Les broilers ayant reçu du suif (maximum, 2 % du régime) furent jugés supérieurs. Le groupe des dégustateurs entraînés trouva chez ces poulets un goût plus vrai de poulet ; le jury de consommateurs y trouva un meilleur accord du goût et de la tendreté.

HARMS et coll. (1957, 1957 *a*) étudièrent la perte de poids pendant l'apprêt et la cuisson. Des taux croissants de graisse jaune stabilisée (maximum de 6,3 %) dans les rations donnèrent des rendements plus élevés de carcasses éviscérées. Chez les broilers ayant reçu 6,3 % de graisse, la cuisson amena, par une perte plus grande de graisse mais plus basse d'humidité, une perte nette moins grande.

Poules pondeuses — Il a été démontré nettement que l'addition de la graisse au régime des poules pondeuses augmente le rendement alimentaire en ce qui concerne la production d'œufs. Jusqu'à présent, cependant, les renseignements définis restent incomplets sur la quantité d'énergie requise pour la production maxima d'œufs et sur beaucoup d'autres problèmes du processus de reproduction de la poule. La question présente des éléments compliqués : le taux de croissance des poulettes qui remplaceront les pondeuses, la vie productive, l'hérédité des différentes races, le milieu, l'élevage et les relations mutuelles avec d'autres composants du régime.

Selon HEUSER et coll. (1945) les aliments à basse teneur en fibre et riches en énergie favorisaient mieux la production des œufs chez les poules White Leghorn que les aliments riches en fibre et de basse énergie. En même temps, BIRD et WHITSON (1946) annoncèrent des rendements plus élevés chez les poules Rhode Island Red recevant des régimes pauvres en fibre et riches en énergie. LILLIE et coll. (1952), étudiant la même race, trouvèrent que l'addition de 8 % de saindoux aux rations amena de plus grandes augmentations de poids et des rendements alimentaires plus élevés mais n'augmenta pas la production des œufs.

SINGSEN et coll. (1952), avec des Barred Plymouth Rocks et des Rhode Island Reds, et GERRY (1954) précisèrent que les rations riches en énergie donnèrent des rendements plus élevés, mesurés par la consommation d'aliment par douzaine d'œufs produits. Dans quatre expériences sur cinq, SINGSEN et coll. obtinrent

TABLEAU III

Augmentation du niveau d'énergie par l'addition de suif : action sur le taux et le rendement de la production des œufs (1)

Suif additionnel (%)	Energie (productive) (Calories/livre)	Taux de production d'œufs (2) (%)	Consommation journalière d'aliment par 100 poules (Livres)	Consommation d'aliment par douzaine d'œufs (Livres)
0	945	66,5	25,6	4,62
2,5	985	69,5	25,2	4,35
5,0	1,025	70,9	24,6	4,16

(1) Adapté de Hill et coll. (1956).
(2) Période expérimentale, de novembre à août.

une production plus élevée avec des rations riches en énergie. Cependant, GERRY nota des niveaux de production égaux avec les rations riches ou pauvres en énergie.

HILL et coll. (1956) étudièrent avec soin l'effet du niveau d'énergie du régime sur le taux de production et sur la production totale des œufs. Ils firent deux expériences dans la partie centrale de l'état de New-York avec des poulettes Single Comb White Leghorn écloses en avril. Dans la première expérience les trois régimes employés comprenaient chacun 17,5 % environ de protéines et étaient composés d'aliments ordinaires supplémentés de vitamines et de minéraux. La ration riche en énergie, ne comprenant comme céréales que du maïs et du blé, contenait environ 930 calories d'énergie productive par livre. Cette ration fut modifiée pour former les rations d'énergie moyenne et d'énergie basse (840 et 740 calories par livre respectivement) en remplaçant le blé et une partie du maïs par des sous-produits du blé, de l'avoine, et de la farine de luzerne. Les poules furent nourries de ces rations expérimentales de mi-septembre 1951 jusqu'au 18 août 1952.

Le taux moyen de production des œufs, la consommation d'aliment et le rendement brut de production pour la période 1er octobre au 18 août sont réunis dans le Tableau II. Bien que causant un taux un peu plus élevé de production d'œufs, le régime riche en énergie donna un taux de consommation d'aliment nettement moindre que les deux autres. Il mena par conséquent à un rendement brut de production d'œufs sensiblement supérieur : la quantité d'aliment nécessaire par douzaine d'œufs étant inférieure de 20 % environ.

Dans une seconde expérience ces auteurs étudièrent des niveaux plus élevés d'énergie en employant du suif, qualité aliment, stabilisé par un antioxygène. Le régime basal de cette expérience ressemblait au régime riche en énergie de la précédente, excepté qu'il contenait 16 à 16,5 % de protéine et un taux de calcium plus élevé.

Deux rations comprenaient 2,5 et 5 % de suif. L'énergie productive des rations était comprise entre 945 et 1.025 calories par livre, sur la base de 2.900 calories par livre de suif. Ces rations furent employées du 20 octobre 1953 au 31 août 1954. Le taux moyen de production d'œufs, la consommation d'aliment et les besoins en aliment par douzaine d'œufs, pour les 10 mois de novembre à août, sont donnés dans le Tableau III. Plus l'énergie de la ration était élevée, plus le taux moyen de production d'œufs fut élevé et plus la consommation d'aliment et la demande d'aliment par douzaine d'œufs furent basses. Le rendement du régime basal à pouvoir énergétique élevé fut à peu près le même que celui du régime semblable de la première expérience et fut amélioré d'environ 10 % par l'addition de 5 % de suif.

Des résultats mensuels de ces deux expériences, HILL et coll. conclurent que, dans le climat de la partie centrale de l'Etat de New-York, le niveau énergétique du régime n'influe sur la production des œufs que pendant les mois froids. Pourtant les auteurs démontrèrent en même temps, par application de l'équation de partition de BYERLY (1941), un rapport linéaire entre le niveau d'énergie et le rendement relatif et une quasi-proportionnalité entre l'amélioration du rendement et l'augmentation de l'énergie du régime.

Avec des régimes offrant plus d'énergie, HARMS et coll. (1957) augmentèrent la production d'œufs et le rendement alimentaire des poulettes White Plymouth rock, New Hampshire, et White Leghorn. En accord avec HILL, ils trouvèrent que cet écart diminuait avec le commencement du temps chaud. Plus récemment HOCHREICH, DOUGLAS, KIDD et HARMS (1958) trouvèrent que l'addition de 6,6 % de graisse jaune stabilisée à un régime contenant 950 calories d'énergie productive par livre n'augmenta pas le taux de production d'œufs mais, par contre, améliora de façon significative le rendement alimentaire chez des poulettes Single Comb White Leghorn. Dans ces expériences ils étudièrent soigneusement le rapport optimum entre le contenu de protéine et d'énergie. Il fallait un niveau de 17 % de protéine dans un aliment contenant 950 calories par livre pour maintenir au maximum la production des œufs et le rendement d'aliment ; l'addition de 6,6 % de graisse nécessita 18,35 % de protéine — un rapport C/P de 56 :1. Avec

des niveaux de protéine inférieurs, la production des œufs décrut.

D'autres groupes ont étudié le rapport entre les besoins d'énergie et de protéine avec des résultats divergents. Dans une mise au point sur ces travaux, WAIBEL (1959) déclare : « Dans toutes les études citées, il n'y en a que deux qui remplissent les conditions de production à 70 % pendant 200 jours ou de production à 60 % pendant 300 jours et qui renferment assez de groupes pour établir le niveau sub-optimum de production d'œufs et un plateau de performance, ce sont les travaux de HILL et ANDERSON (1955) et de HOCHREICH et coll. (1958). Ici, par six comparaisons, la moyenne des rapports calories/protéine optimum fut de 60, ce qui équivaut à 15 % de protéine pour un régime de 900 calories par livre. »

Plusieurs groupes obtiennent une bonne production d'œufs avec des rations ne contenant que 12,5 % de protéine. MILLER et coll. (1957), avec des poulettes Single Comb White Leghorn dans des séries de pondoirs aux planchers en fil métallique élevés, obtinrent une bonne production d'œufs par des régimes ayant de 12,5 à 13 % de protéine et des rapports C/P entre 31:1 et 86:1. Cependant, pour réaliser tout le rendement alimentaire possible par l'addition de 10 % de graisse blanche stabilisée (ce qui donna des rations contenant jusqu'à 1.075 calories par livre), il fallut des taux de protéine de 19,2 à 20,9 %.

Bien entendu, toutes les protéines n'ont pas la même valeur nutritive. FISHER et JOHNSON (1958) obtinrent une bonne production et une bonne performance générale avec une ration contenant 10,4 % de protéine, dont la teneur en aminoacides ressemblait à celle de leurs études antérieures sur des régimes contenant des aminoacides libres. Dans cette même étude, une ration de 11,3 % de protéine donna de mauvais résultats, ce qui provoqua un déséquilibre d'aminoacides. Ce résultat montre que plus l'aliment approche de la limite inférieure des besoins en protéine, plus il faut préciser la teneur en aminoacides au lieu de celle de la protéine globale.

En supposant un régime contenant le taux requis de protéine (et d'aminoacides), il faut considérer quels niveaux d'énergie peuvent être bien employés. Comme noté encore une fois par WAIBEL (1959), HILL et ANDERSON (1955) trouvèrent que l'emploi de 5 % de graisse jaune à des taux de protéine de 15, 16 ½, et 18 % (960 calories d'énergie productive par livre du régime basal) augmenta la production d'œufs. Les données de McDANIEL et coll. (1957) montrèrent qu'au taux de 18 % de protéine, l'énergie additionnelle fournie par de la graisse de volaille (1.050 contre 962 calories d'énergie productive par livre) augmenta un peu la production des races Hyline et Dekalb mais pas celle des White Leghorn. Selon MILLER et coll. (1957) la quantité d'énergie, comprise entre 640 et 1.075 calories par livre à différents taux de protéine, était sans influence sur la production des œufs. Le travail de Mac INTYRE et AITKEN (1957) indiqua que la production était aussi bonne à 720 qu'à 900 calories par livre de ration. Il est donc évident que, à part l'alimentation par temps froids et l'alimentation de certaines races de poules pondeuses chez lesquelles la graisse aide beaucoup à maintenir une production élevée d'œufs, la graisse doit fait concurrence aux céréales et à d'autres sources d'énergie. C'est donc un problème économique — le coût d'une unité d'énergie provenant des graisses qualité industrielle est à comparer à celui des autres sources d'énergie.

Depuis quelque temps on s'intéresse à une alimentation limitée des jeunes poulettes aussi bien qu'à celle des poules pondeuses. Cela est dû en partie à la tendance des races plutôt lourdes (surtout du type des *broilers*) à prendre un poids excessif avec, comme conséquence, une mortalité augmentée et une production d'œufs diminuée. En outre, comme QUISENBERRY (1958) l'a indiqué, « ... à cause des prix élevés des jeunes poulettes et des bas prix des poules, on s'attache davantage à l'élevage méthodique des poulettes ». Dans des études d'alimentation limitée, on donne à toutes les poulettes une ration de début riche en énergie pendant les 7 à 9 premières semaines. Divisées alors en groupes, au hasard, elles sont logées dans des cages ou mises en champ libre, selon le choix des chercheurs et le climat. Aux poulettes témoins on donne *ad libitum* un régime de croissance riche en énergie (900 à 1.000 calories par livre). Dans une première méthode d'essai, on donne à d'autres groupes le même régime mais en les limitant à 50 à 75 % de la quantité consommée par les témoins. Dans la seconde méthode de limitation encore d'autres groupes de poulettes reçoivent *ad libitum* des rations riches en fibre et pauvres en énergie (500 à 675 calories par livre). Dans ces conditions la quantité d'aliment mangée est d'un poids plus élevé mais l'énergie correspondante est plus basse. Après 20 à 26 semaines, les groupes de poulettes sont logés dans des cages ou des mues de ponte et sont alimentés en rations riches en énergie pour pondeuses.

Chez les Leghorn (poules bonnes pondeuses) aussi bien que chez les *broilers* de reproduction, logés dans des cages (BRUINS, 1958), la limitation de l'énergie ingérée pendant 20 ou 21 semaines par les deux méthodes d'alimentation réduite retarda de 3 à 6 jours le commencement de la ponte mais prolongea la vie productrice et augmenta la ponte totale.

THOMAS et ALBRITTON (1959) limitèrent la prise de rations riche en énergie par des poulettes Single Comb White Leghorn, maintenues en champ libre, à 50 ou à 75 % du taux d'un groupe témoin. Il résulta de ces limitations, comme de celles de BRUINS, une marge plus grande entre le revenu et le coût d'aliment.

QUISENBERRY (1958), avec des types pondeuses légères hybrides, maintenues en champ libre, étudia deux méthodes de limitation de l'alimentation : fibre élevée et méthode mécanique. La maturité sexuelle des groupes resteints était retardée de 6 à 31 jours, en accord avec les deux études déjà décrites. Il n'y avait pas de corrélation, cependant, entre le régime et la production d'œufs, la grandeur ou la mortalité des pondeuses. Un régime basal (993 calories par livre et

17,9 % de protéine), plus 5 % de graisse additionnelle, dont la prise fut limitée à 70 % de la normale, ne retarda pas la maturité sexuelle mais unit une très bonne production d'œufs à un rendement alimentaire élevé. QUISENBERRY conclut : « si de plus amples recherches montrent la valeur de la limitation calorique, la méthode la plus économique pourra bien être la limitation mécanique des régimes riches en calories ».

La limitation du régime des poules pondeuses serait mieux applicable aux broilers reproducteuses lourdes. HILL (1958) signala que les races bonnes pondeuses légères, telles que les Leghorn, se sont montrées capables d'utiliser des rations riches en énergie supplémentées de graisse, en ne consommant que l'énergie nécessaire pour maintenir un rendement très élevé de production d'œufs. Selon des études récentes, les pondeuses de race lourde ne sont pas capables de limiter convenablement leur taux de consommation, quand on leur donne une ration riche en énergie. SINGSEN et coll. (1958) limitèrent la prise d'énergie des pondeuses White Rock en leur offrant des aliments pauvres en énergie *ad libitum* et des rations riches en énergie mais restreintes à 70 à 80 % des quantités permises aux témoins. Les témoins, librement alimentés avec un régime riche en énergie, pondaient bien mais engraissaient et avaient une mortalité plus élevée. Les poules soumises à chacun des régimes limités eurent un poids normal, une production élevée, et un taux de mortalité plus bas. Les poules recevant une quantité limitée d'aliment riche en énergie produisirent les œufs au coût le plus bas et ne gaspillèrent pas d'aliment. Par conséquent, l'alimentation contrôlée des poulettes de remplacement aussi bien que des poules pondeuses donne de bonnes espérances pour l'emploi commercial de la graisse aux prix actuels.

La qualité, la fertilité et l'éclosion des œufs sont des éléments importants aussi bien que leur production. L'addition de 3 % de suif au régime des pondeuses n'altéra pas le goût des œufs frais ni des œufs stockés (CARVER et coll., 1955). L'addition de 2 ½ ou 5 % de graisse animale à un régime basal n'eut pas d'influence sur la qualité des œufs frais (ORR et coll., 1958).

La tacheture du jaune pendant le stockage et la couleur anormale sont des facteurs importants de la qualité des œufs. Selon MILLER et coll. (1957) l'addition de 5 ou 10 % de graisse blanche de choix au régime n'augmente pas la tacheture des jaunes pendant un stockage de 5 jours à la température normale. SHERWOOD (1959), dans une mise au point sur la question de la qualité, précise que 2 % d'une huile de poisson insaturée donne des jaunes très pâles. Ceci est attribué à une oxydation des caroténoïdes en présence des graisses insaturées facilement oxydées. Les huiles végétales, bien que comprenant aussi des composés insaturés, sont protégées par des antioxygènes naturels. Du gossypol libre, composant de l'huile de coton brute et de la farine de coton contenant un résidu huileux, produit des jaunes roses et de couleur saumon, surtout dans le cas des œufs stockés. Ce phénomène a été étudiée par HEYWANG et coll. (1954, 1955) et par EVANS et coll. (1957, 1958). Ceux-ci (1958) précisèrent que cet effet n'était pas produit par d'autres huiles végétales telles que celles de sésame, carthame, bois de Chine, arachide, son de riz, lin, soja, ou maïs. Selon SHERWOOD (1958) les décolorations causées par l'huile de coton contenant du gossypol seraient dues à un affaiblissement de la tunique vitelline autour du jaune. MASSON et coll. (1957) rapportent que les huiles de kapok et de *sterculia fœtida* sont aussi génératrices de jaunes roses. Le facteur responsable est, pour cette dernière, l'acide sterculique.

Le taux d'éclosion des œufs est influencé par l'inclusion dans le régime de certaines huiles. Selon RINGROSE et coll. (1941) l'éclosion diminua d'un maximum de 80 % à moins de 30 % quand 3,6 % d'huile de coton brute étaient introduits dans le régime. L'huile de coton de pression hydraulique et l'huile de coton wintérisée, employée à raison de 5 %, abaissèrent beaucoup l'éclosion selon NABER et MORGAN (1957). Ils trouvèrent que le système extra-embryonnaire était rompu au 4e jour d'incubation, tandis qu'au 18e jour il y avait des hémorragies de l'embryon et des vaisseaux extra-embryonnaires. L'huile de coton raffinée n'abaissa pas l'éclosion, mais cette huile soumise à un chauffage et à une aération de 300 heures à 95 degrés l'abaissa. Leur conclusion que le facteur responsable était le même dans les deux cas ne s'accorde pas avec les connaissances sur les huiles chauffées en présence d'air (KAUNITZ et coll., 1956). Heureusement, l'effet de l'huile de coton brute n'est pas partagé par toutes les graisses. L'addition de 4 et de 8 % de saindoux stabilisé ou de 6,6 % de graisse jaune stabilisée aux rations des poules pondeuses n'eut pas d'effet sur la fertilité ou l'éclosion, selon LILLIE et coll. (1957) et HOCHREICH et coll. (1958).

Divers effets physiologiques ont résulté de l'emploi inconsidéré de certains types de graisse dans des régimes par ailleurs correctement formulés. Par exemple, des sous-produits de certains traitements industriels des graisses aussi bien que certaines graisses naturelles peuvent causer de mauvais effets physiologiques chez les poulets et d'autres animaux.

L'apparition à la fin de 1957 d'un œdème du poulet, communément connu sous le nom de « water-belly », fit mourir quelques millions de poulets ; la cause en était l'emploi dans les aliments de sous-produits de basse qualité tirant leur origine du traitement des acides gras. SCHMITTLE et coll. (1958) en décrivirent les symptômes et résumèrent une grande partie des connaissances sur cette maladie. EDWARDS (1958) note que le sous-produit gras dans la ration des poules arrêta la ponte après 55 jours, diminua le taux d'éclosion des œufs fertiles, et causa la rétention d'une proportion anormale de jaunes dans la cavité du corps.

Le facteur toxique semble être spécifique aux poulets. Par exemple, les dindonneaux et les canards ne subissent pas les mêmes effets que les poussins (POTTER et coll., 1959). FRIEDMAN et coll. (1959) montrèrent que la fraction contenant le facteur toxique causait

un œdème chez les poussins mais pas chez les jeunes rats, bien qu'on ait remarqué quelque abaissement de croissance chez ceux-ci. Récemment, cependant, YARTZOFF et coll. (1961) rapportèrent qu'un échantillon commercial de trioléine, qui causa des symptômes marqués d'œdème chez les poussins, causa la mort d'un groupe d'essai de singes Cebus, ce qui suggérerait un facteur responsable commun.

Des fractions cristallines ont été isolées par HARMAN et coll. (1960) et par YARTZOFF et coll. (1961) respectivement de la partie insaponifiable du suif qualité aliment et de la trioléine. Les deux préparations semblaient être pures du point de vue chromatographique et avoir des spectres similaires mais pas tout à fait identiques. Il fut établi que ces composants, qui au taux de 0,1 partie par million dans les aliments causaient des symptômes d'œdème de poulet, étaient des hydrocarbures fortement chlorés avec des spectres semblables à ceux des naphtalènes fortement substitués. Par contre, YARTZOFF et coll. (1961) trouvèrent que les aliments contenant des tétrachloro- et des pentachloronaphtalènes, bien que capables de causer une hyperkératose chez le bétail, ne causèrent pas d'œdème chez les poulets.

Le facteur toxique a été trouvé dans une grande variété de distillats et de résidus obtenus dans la production commerciale des acides gras. AMES et coll. (1960) le trouvèrent dans l'acide oléique qualité U. S. Pharmacopoeia, et rapportèrent qu'il se concentrait par la distillation moléculaire dans la fraction de température d'ébullition la plus élevée. FIRESTONE et coll. (1961) l'ont trouvé dans l'acide oléique, la trioléine, le suif animal non-comestible, les pieds des huiles végétales acidulées et les huiles de palme hydrolysées récupérées de l'étamage.

Plusieurs de ces sous-produits industriels contiennent aussi une fraction toxique d'acides gras qui cause chez le jeune rat une perte de poids et d'autres effets y compris la mort. FRIEDMAN et coll. (1959) trouva chez les poussins une réaction semblable mais une plus grande résistance contre la mort. Les effets physiologiques sur les rats ressemblaient à ceux produits en employant une même fraction dérivée de l'huile de coton chauffée pendant longtemps et à ceux observés par CRAMPTON et coll. (1951) avec l'huile de lin chauffée. KAUNITZ et coll. (1956) firent des observations semblables avec de l'huile de coton et du saindoux oxydés par chauffage. Ces données indiquent une négligence dans le ramassage et la manipulation des graisses non-comestibles aussi bien que des abus dans le traitement des corps gras employés dans les aliments.

On doit s'attendre à ce que les matières de rebut, telles que les écrémures et les résidus des usines d'huiles siccatives et de vernis contiennent des fractions toxiques oléagineuses ; il faut se méfier aussi de l'emploi des résidus de la friture « deep-fat ». Toute matière provenant du traitement industriel des graisses, ou toute huile naturelle nouvelle, devrait être soumise à des essais approfondis pour en établir au préalable la valeur pour tous les types d'animaux pour l'alimentation desquels elle sera employée.

Les dindons.

Pendant un certain temps les recherches sur la valeur des régimes pour dindons, riches en énergie et contenant de la graisse additionnelle, sont restées en retard sur les études comparables effectuées sur les poulets. Des rapports récents, cependant, ont jeté le jour sur les besoins nutritifs des dindons.

Dindonneaux — Tous les chercheurs ont noté des gains de rendement alimentaire quand l'énergie des rations a été augmentée par l'addition de la graisse, mais ils ont obtenu des résultats discordants sur l'amélioration du taux de croissance. Cette anomalie semble due à plusieurs facteurs tels que des différences de susceptibilité entre des races de dindon différentes, des différences de besoins nutritifs entre les mâles et femelles, des changements de besoin selon l'âge de l'oiseau, et des techniques différentes d'alimentation. SUNDE (1954) trouva que 2,5 % d'huile de soja, de graisse blanche stabilisée ou de suif de choix dans des rations dont le niveau protéique était tenu constant, amélioraient la croissance des dindonneaux Broad-Breasted Bronze pendant les 6 premières semaines. L'emploi de 5 % de ces trois graisses n'améliora pas davantage la croissance. Le suif fut le seul à améliorer la croissance des dindonneaux Nebraskan (race moins grande). Dans tous les cas cependant, chaque graisse améliora le rendement alimentaire en proportion de la quantité employée. Pareillement, BIELY et MARCH (1954) trouvèrent que l'addition de suif stabilisé aux rations à des niveaux protéiques différents augmenta la croissance des dindonneaux Broad-Breasted Bronze, mâles aussi bien que femelles, pendant les 10 premières semaines, tandis que chez les Belts ville Small White, seulement les femelles eurent une croissance plus rapide. Un niveau protéique de 28 % était optimum pour la croissance et le rendement alimentaire.

Les résultats de PATTERSON et coll. (1955), de LOCKHART et THAYER (1955), et de DAY et HILL (1957) indiquèrent qu'un taux protéique relativement élevé (environ 28 à 30 %) et des limites étroites du rapport C/P (25 : 1 à 30 : 1) étaient d'une importance capitale pendant les 6 à 8 premières semaines. ATKINSON et coll. (1957) réalisèrent la croissance optima des dindonneaux, Broad-Breasted Bronze en les alimentant par des rations de démarrage contenant 28 % de protéine, 840 calories par livre (C/P 30 : 1) et 4,5 % de graisse animale stabilisée ou bien d'esters méthyliques dérivés de l'huile de coton. Cependant des rations contenant 15 % de l'un ou de l'autre de ces corps gras furent consommées avec un bon rendement.

Toute la valeur potentielle de la graisse additionnelle dans les rations de début ne se réalise pas sans une proportion suffisante de protéine, équilibrée par rapport aux aminoacides. Ce fait est bien démontré par les recherches de WAIBEL (1956) qui trouva que

l'addition de 10 % de suif à un régime contenant 28 % de protéine (C/P 33 : 1) ne donna aucune amélioration de croissance chez les poussins Broad-Breasted Bronze et Broad-Breasted White, tandis que l'addition de 10 % de suif à une ration contenant 32 % de protéine donna une amélioration marquée. L'emploi du même taux de protéine supplémenté de méthionine avec 15 % de suif donna une amélioration additionnelle. Plus tard, WAIBEL (1958) réalisa chez des poussins Broad-Breasted Bronze une croissance maxima (1.574 grammes) à 6 semaines en employant des suppléments de méthionine, de lysine et de chlorotétracycline dans un régime contenant 10 % de suif, pendant les 3 premières semaines 33 % de protéine (C/P 25,6 : 1) et pendant les 3 semaines suivantes un taux protéique de 26,1 % seulement (C/P 36,4 : 1). Ces résultats furent confirmés par CREGER et coll. (1960).

THAYER et DUNKELGOD (1957) donnèrent à 3.000 dindonneaux Broad-Breasted White des rations de début très riches en énergie qui contenaient plus de 35 % de graisse additionnelle. Ces rations étaient pleinement supplémentées et contenaient, en plus des ingrédients de type courant, des matières telles qu'œufs séchés, caséine, amidon et biotine, qui sont actuellement trop coûteuses pour un emploi généralisé. La croissance maxima fut atteinte pour un niveau protéique de 33 % et le rendement maximum, joint à une croissance légèrement moins élevée, à 36 % de protéine. A la fin de 8 semaines les régimes expérimentaux riches en énergie donnèrent des rendements alimentaires de 1,25 à 1,4 et les régimes pratiques témoins 1,8. Après 8 semaines, la demande de protéine décroît. Les travaux de DAY et HILL (1957) et de CARTER et coll. (1957) indiquèrent que, pendant la période de croissance de 8 à 16 semaines, des rations contenant 800 à 950 calories et des rapports C/P entre 45 : 1 et 55 : 1 donneraient de bons rendements et des croissances satisfaisantes.

Plusieurs divergences apparentes des études sur l'alimentation des dindons ont été éclairées par une série de communications du groupe d'Oklahoma (DUNKELGOD et THAYER, 1961 ; THAYER, DUNKELGOD et coll., 1961 ; DUNKELGOD, GLEAVES et coll., 1961). Ces chercheurs ont conclu que 1) les dindonneaux mâles et femelles ont des besoins assez différents d'énergie et de protéines ; il leur faut un élevage séparé ; 2) les demandes d'énergie et de protéine sont à surveiller pendant les 6 premières semaines ; 3) les dindons ne sont pas capables d'équilibrer leur prise d'énergie et de protéine quand ils sont alimentés à volonté de pâtée et de grains entiers.

Le *finish* de la carcasse est un facteur important de qualité dans la préparation des dindons pour la vente. Depuis quelques années, il est avantageux du point de vue économique de vendre les dindons à l'âge de 16 semaines environ pour frire ou rôtir. Le problème du finish, aussi bien que la sécheresse et la variabilité de tendreté, est encore plus important à cet âge que chez les dindons plus mûrs de 20 à 26 semaines. MARSDEN et coll. (1952) ont conseillé des niveaux élevés de graisse dans les rations de volaille à vendre à 16 semaines, en se basant sur des résultats indiquant que la tendreté et la succulence étaient augmentées.

COMBS, HELBACKA et ROMOSER (1958) effectuèrent une étude soigneuse de l'effet, sur la croissance, le rendement alimentaire et la qualité de carcasse, du diéthylstilbestrol (pilules implantées de 15 milligrammes), de la graisse stabilisée (graisse animale et végétale hydrolysée), et du rapport C/P. Les femelles, ayant plus de graisse abdominale et de plus gros foies, étaient plus affectées que les mâles. Un groupe de dégustateurs de 20 personnes ne trouva pas de différences d'acceptabilité dans la viande qui résultaient des divers traitements. Les implantations de diéthylstilbestrol dans les jeunes dindons influencent surtout le *finish* de la carcasse. D'ordinaire on n'emploie pas de traitements hormonaux chez les poulets à rôtir, puisqu'ils ont généralement un *finish* satisfaisant.

COUCH (1959) conseille de donner aux dindons, de la fin de la 16e semaine jusqu'à l'envoi au marché, des rations aussi riches en énergie que l'économie le permet. CARLSON (1957) rapporta aussi qu'une énergie augmentée de la ration améliorait le *finish* et la rondeur.

KLOSE et coll. (1951, 1953) rapportèrent que l'addition de 2 ou 5% d'huile de lin aux rations des Broad-Breasted Turkey Toms (mâles) pendant la période « finishing » de 20 à 28 semaines donna aux carcasses rôties des volailles fraîchement tuées un goût désagréable de poisson. Ce goût fut produit aussi par 2 % d'huile de sardine, mais pas par 5% d'huile de cacao, 2 % d'huile de maïs ou de soja, ou de graisse de bœuf. La congélation et le stockage pendant plusieurs mois n'augmentèrent pas sensiblement ce défaut. SCOTT (1960) rapporta que la présence dans le régime de graisses insaturées ayant subies une rancidité oxydative augmentait beaucoup la fréquence de l'hypertrophie du jarret.

Dindes pondeuses — Les investigations relativement peu nombreuses sur les régimes des dindes pondeuses ont montré que leur besoin d'énergie est assez bas. DYMSZA et coll. (1954) pendant la dernière partie de la saison de ponte alimentèrent des dindes White Holland de rations dont l'énergie productive variait entre 249 et 882 calories-livre. Ils ne remarquèrent pas de différences de poids, de taux de ponte ou de fertilité. Cependant, l'augmentation de l'énergie du régime fut suivie d'un taux d'éclosion accrue des œufs. ROBBLEE et CLANDININ (1959) alimentèrent des dindes Broad-Breasted Bronze de rations contenant 15 ou 17 % de protéine en variant le rapport C/P entre 41 : 1 et 59 : 1 sans remarquer aucune différence de poids corporel ou de production, de fertilité ou d'éclosion d'œufs. Le fait que ces chercheurs ne remarquèrent aucun effet du niveau d'énergie sur l'éclosion s'explique par ce qu'ils ont employé des rations expérimentales plus riches en énergie que celles de DYMSZA. Par contre, CREGER et coll. (1958) rendirent compte de l'addition à un régime basal complet de 12,5 % de

l'addition de 10 % de suif à un régime contenant 28 % de protéine (C/P 33 : 1) ne donna aucune amélioration de croissance chez les poussins Broad-Breasted Bronze et Broad-Breasted White, tandis que l'addition de 10 % de suif à une ration contenant 32 % de protéine donna une amélioration marquée. L'emploi du même taux de protéine supplémenté de méthionine avec 15 % de suif donna une amélioration additionnelle. Plus tard, WAIBEL (1958) réalisa chez des poussins Broad-Breasted Bronze une croissance maxima (1.574 grammes) à 6 semaines en employant des suppléments de méthionine, de lysine et de chlorotétracycline dans un régime contenant 10 % de suif, pendant les 3 premières semaines 33 % de protéine (C/P 25,6 : 1) et pendant les 3 semaines suivantes un taux protéique de 26,1 % seulement (C/P 36,4 : 1). Ces résultats furent confirmés par CREGER et coll. (1960).

THAYER et DUNKELGOD (1957) donnèrent à 3.000 dindonneaux Broad-Breasted White des rations de début très riches en énergie qui contenaient plus de 35 % de graisse additionnelle. Ces rations étaient pleinement supplémentées et contenaient, en plus des ingrédients de type courant, des matières telles qu'œufs séchés, caséine, amidon et biotine, qui sont actuellement trop coûteuses pour un emploi généralisé. La croissance maxima fut atteinte pour un niveau protéique de 33 % et le rendement maximum, joint à une croissance légèrement moins élevée, à 36 % de protéine. A la fin de 8 semaines les régimes expérimentaux riches en énergie donnèrent des rendements alimentaires de 1,25 à 1,4 et les régimes pratiques témoins 1,8. Après 8 semaines, la demande de protéine décroît. Les travaux de DAY et HILL (1957) et de CARTER et coll. (1957) indiquèrent que, pendant la période de croissance de 8 à 16 semaines, des rations contenant 800 à 950 calories et des rapports C/P entre 45 : 1 et 55 : 1 donneraient de bons rendements et des croissances satisfaisantes.

Plusieurs divergences apparentes des études sur l'alimentation des dindons ont été éclairées par une série de communications du groupe d'Oklahoma (DUNKELGOD et THAYER, 1961 ; THAYER, DUNKELGOD et coll., 1961 ; DUNKELGOD, GLEAVES et coll., 1961). Ces chercheurs ont conclu que 1) les dindonneaux mâles et femelles ont des besoins assez différents d'énergie et de protéines ; il leur faut un élevage séparé ; 2) les demandes d'énergie et de protéine sont à surveiller pendant les 6 premières semaines ; 3) les dindons ne sont pas capables d'équilibrer leur prise d'énergie et de protéine quand ils sont alimentés à volonté de pâtée et de grains entiers.

Le *finish* de la carcasse est un facteur important de qualité dans la préparation des dindons pour la vente. Depuis quelques années, il est avantageux du point de vue économique de vendre les dindons à l'âge de 16 semaines environ pour frire ou rôtir. Le problème du finish, aussi bien que la sécheresse et la variabilité de tendreté, est encore plus important à cet âge que chez les dindons plus mûrs de 20 à 26 semaines. MARSDEN et coll. (1952) ont conseillé des niveaux élevés de graisse dans les rations de volaille à vendre à 16 semaines, en se basant sur des résultats indiquant que la tendreté et la succulence étaient augmentées.

COMBS, HELBACKA et ROMOSER (1958) effectuèrent une étude soigneuse de l'effet, sur la croissance, le rendement alimentaire et la qualité de carcasse, du diéthylstilbestrol (pilules implantées de 15 milligrammes), de la graisse stabilisée (graisse animale et végétale hydrolysée), et du rapport C/P. Les femelles, ayant plus de graisse abdominale et de plus gros foies, étaient plus affectées que les mâles. Un groupe de dégustateurs de 20 personnes ne trouva pas de différences d'acceptabilité dans la viande qui résultaient des divers traitements. Les implantations de diéthylstilbestrol dans les jeunes dindons influencent surtout le *finish* de la carcasse. D'ordinaire on n'emploie pas de traitements hormonaux chez les poulets à rôtir, puisqu'ils ont généralement un *finish* satisfaisant.

COUCH (1959) conseille de donner aux dindons, de la fin de la 16e semaine jusqu'à l'envoi au marché, des rations aussi riches en énergie que l'économie le permet. CARLSON (1957) rapporta aussi qu'une énergie augmentée de la ration améliorait le *finish* et la rondeur.

KLOSE et coll. (1951, 1953) rapportèrent que l'addition de 2 ou 5% d'huile de lin aux rations des Broad-Breasted Turkey Toms (mâles) pendant la période « finishing » de 20 à 28 semaines donna aux carcasses rôties des volailles fraîchement tuées un goût désagréable de poisson. Ce goût fut produit aussi par 2 % d'huile de sardine, mais pas par 5% d'huile de cacao, 2 % d'huile de maïs ou de soja, ou de graisse de bœuf. La congélation et le stockage pendant plusieurs mois n'augmentèrent pas sensiblement ce défaut. SCOTT (1960) rapporta que la présence dans le régime de graisses insaturées ayant subies une rancidité oxydative augmentait beaucoup la fréquence de l'hypertrophie du jarret.

Dindes pondeuses — Les investigations relativement peu nombreuses sur les régimes des dindes pondeuses ont montré que leur besoin d'énergie est assez bas. DYMSZA et coll. (1954) pendant la dernière partie de la saison de ponte alimentèrent des dindes White Holland de rations dont l'énergie productive variait entre 249 et 882 calories-livre. Ils ne remarquèrent pas de différences de poids, de taux de ponte ou de fertilité. Cependant, l'augmentation de l'énergie du régime fut suivie d'un taux d'éclosion accrue des œufs. ROBBLEE et CLANDININ (1959) alimentèrent des dindes Broad-Breasted Bronze de rations contenant 15 ou 17 % de protéine en variant le rapport C/P entre 41 : 1 et 59 : 1 sans remarquer aucune différence de poids corporel ou de production, de fertilité ou d'éclosion d'œufs. Le fait que ces chercheurs ne remarquèrent aucun effet du niveau d'énergie sur l'éclosion s'explique par ce qu'ils ont employé des rations expérimentales plus riches en énergie que celles de DYMSZA. Par contre, CREGER et coll. (1958) rendirent compte de l'addition à un régime basal complet de 12,5 % de

TABLEAU IV

Alimentation des oisons par des rations de contenus différents de protéine et d'énergie (1)

Ration	Suif (2) (%)	Méthionine (%)	Protéine (%)	Energie (productive) (Calories/livre)	Rapport Calorie/protéine (C/P)	Poids à 4 semaines (Livres)	Rendement alimentaire (Aliment/accroissement)
I (volumineux) ..	—	—	20,2	755	37,3	4,38	2,08
II	—	—	21,2	912	43,0	5,10	1,91
III	5	0,5	24,1	997	41,5	5,12	1,73
IV	15	0,1	28,1	1.108	39,5	5,41	1,44
V	2,5	0,1	28,0	945	33,7	5,10	1,73

(1) Adapté de Waibel (1958).
(2) Bleached fancy tallow, stabilisé.

graisse. La graisse additionnelle donna un taux de ponte légèrement plus élevé, une amélioration définie de rendement alimentaire, et empêcha la perte de poids pendant la période de ponte.

Les oies.

De toutes les volailles ce sont les oies qui croissent le plus vite et qui donnent le meilleur rendement alimentaire, surtout pendant les 8 à 10 premières semaines. Elles sont aussi presque exemptes de maladies et sont d'excellents fourrageurs en champ libre. Elles se classent, néanmoins, parmi les volailles comestibles les moins importantes des Etats-Unis. Ce qui explique l'insuffisance de données scientifiques sur leur demande d'aliment (WAIBEL, 1958).

WAIBEL (1958 *a*) alimenta des oisons hybrides Emden-Toulouse avec des rations de début contenant des quantités variées de protéine et d'énergie et soigneusement formulées d'ingrédients pratiques supplémentés d'un mélange de minéraux et de vitamines. Après 4 semaines (Tableau IV), les oisons ayant reçu des rations volumineuses pauvres en énergie n'avaient pas autant grandi que ceux ayant reçu des rations plus riches en énergie. Les rations riches en graisse et en protéine donnèrent la croissance la plus rapide et un rendement alimentaire excellent (aliment/accroissement de poids — 1,44) dans le cas d'une volaille de 5,4 livres.

Il fit d'autres expériences sur des oisons de race Emden alimentés eux aussi des rations II et V. Après 3 semaines, les oisons du régime riche en protéine (V) qui contenait 2,5 % de suif étaient plus lourds et avaient mieux utilisé l'aliment. On divisa alors chacun des deux groupes : on en fit paître une partie et on éleva les autres renfermés. A la fin de 6 à 9 semaines les oisons alimentés du régime pauvre en protéine (II) supplémenté après la 3e semaine de graines de maïs à volonté, avaient un rendement alimentaire plus élevé que ceux qu'on avait continué à alimenter de pâtée seule avec un régime riche en protéine (V). C'était vrai aussi bien pour le pacage que pour les volailles enfermées. A la fin de 9 semaines, tous les groupes avaient à peu près le même poids moyen (9,8 à 10,0 livres).

Contrairement aux poulets et dindons *broilers*, il est facile de porter les oies *broilers* à un bon « *finish* ». SNYDER et ORR (1953) rapportèrent que les oies *broilers* âgées de 8 à 14 semaines étaient bien acceptées du marché consommateur, et qu'elles étaient supérieures aux oies âgées de 19 à 21 semaines quant à la proportion de viande comestible. SWANSON et CANFIELD (1955) étudièrent les pertes dans l'apprêt et la cuisson et le rendement de viande comestible chez les oies âgées de 8 à 16,5 semaines. Les rendements ne différèrent pas beaucoup selon les différences d'âge. Les oies plus jeunes avaient une proportion d'os légèrement plus élevée, tandis que les plus âgées donnaient une proportion plus élevée de graisse dans la lèchefrite.

Les canards.

Peu de renseignements existent sur les demandes d'énergie et de protéine des canards. RICE et coll. (1954) rendent compte de l'alimentation de 4 groupes de 20 canardeaux chacun. Deux groupes furent alimentés de graisse animale (suif et graisse non-comestible) un troisième de pieds de soja acidulés et un quatrième de pieds de coton acidulés. Toutes les graisses furent ajoutées au régime basal au taux de 5 %. Dans tous les cas on nota une diminution des rapports poids d'aliment au poids d'accroissement, les grandeurs des réductions étant comparables à celles observées dans l'alimentation des poulets à rôtir. Des dégustateurs ne discernèrent aucune différence de goût entre les animaux expérimentaux et les témoins.

SCOTT et coll. (1957) étudièrent l'effet, sur la graisse de carcasse de canardeaux, d'une réduction de l'énergie du régime de 970 à 850 calories par livre jointe à une augmentation progressive de la teneur en protéine de 16 à 28 %. La graisse de carcasse fut réduite de 32,7 à 24,2 %, mais le poids corporel et le rendement alimentaire furent aussi réduits, ce qui augmenta le coût d'élevage.

BIBLIOGRAPHIE

AMES, S. R., SWANSON, W. J., LUDWIG, M. I., et BROKAW, G. Y. 1960. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 37 (4) : 10-11.

ATKINSON, R. L., KURNICK, A. A., FERGUSON, T. M., et coll. 1957. Poultry Sci. 36 : 767-773.

BALDINI, J. T., et ROSENBERG, H. R. 1957. Poultry Sci. 36 : 432-435.

BIELY, J. et MARCH, B. E. 1954. Poultry Sci. 33 : 1220-1227.

BIELY, J. et MARCH, B. E. 1957. Poultry Sci. 36 : 1235-1240.

BIRD, H. R. et WHITSON, D. 1946. Poultry Sci. 25 : 210-214.

BRUINS, H. W. 1958. Feedstuffs 30 (39) : 32-35.

BYERLY, T. C. 1941. Md. Agr. Expt. Sta. Bul. (Technical) A-1, 29 pp.

CAREW, L. B., Jr., HOPKINS, D. T., RENNER, R. et HILL, F. W. 1959. Feedstuffs 31 (46) : 10.

CARLSON, C. W. 1957. Feedstuffs 29 (31) : 18-20.

CARLSON, D., POTTER, L. M., MATTERSON, L. D., SINGSEN, E. T., GILPIN, G. L., REDSTROM, R. A. et DAWSON, E. H. 1957. Food Technol. 11 : 615-620.

CARTER, R. D., WYNE, J. W. et YACOWITZ, H. 1957. Poultry Sci. 36 : 824-828.

CARVER, D. S., RICE. E. E., GRAY, R. E. et MONE, P. E. 1955. Poultry Sci. 34 : 131-132.

CARVER, D. S., RICE, E. E., GRAY, R. E. et MONE, P. E. 1955 a. Poultry Sci. 34 : 544-546.

COMBS, G. F., HELBACKA, N. V., CREEK, R. D. et NICHOLSON, J. L. 1958 a. Feedstuffs 30 (14) : 10, 14.

COMBS, G. F., HELBACKA, N. V. et ROMOSER, G. L. 1958. Poultry Sci. 37 : 855-862.

COMBS, G. F., QUILLIN, E. C., HELBACKA, N. V. et CASKEY, C. D. 1958. Feedstuffs 30 (28) : 18-20, 22.

COMBS, G. F. et ROMOSER, G. L. 1955. Feed Age 5 (3) : 50-58.

COUCH, J. R. 1959. Feedstuffs 31 (1) : 78-80.

CRAMPTON, E. W., COMMON, R. H., FARMER, F. A., BERRYHILL, F. M. et WISEBLATT, L. 1951. Jour Nutr. 44 : 177-189.

CREGER, C. R., MITCHELL, R. H., ATKINSON, R. L. et COUCH, J. R. 1958 (Abstract) Poultry Sci. 37 : 1196.

DAY, E. J. et HILL, J. E. 1957. Poultry Sci. 36 : 773-779.

DENTON, C. A. et MENGE, H. 1959. Feedstuffs 31 (46) : 10.

DONALDSON, W. E., COMBS, G. F., ROMOSER, G. L. et SUPPLEE, W. C. 1957. Poultry Sci. 36 : 807-815.

DUCKWORTH, J., NAFTALIN, J. M. et DALGARNO, A. C. 1950. Jour. Agr. Sci. 40 : 39-43.

DUNKELGOD, K. E. et THAYER, R. H. 1961. Poultry Sci. 40 : 1068-1079.

DUNKELGOD, K. E., GLEAVES, E. W., TONKINSON, L. V., THAYER, R. H., et SIRNY, R. J. 1961 Poultry Sci. 40 : 1086-1097.

DYMSZA, H., BOUCHER, R. V. et MCCARTNEY, M. G. 1954. Poultry Sci. 33 : 1159-1163.

EDWARDS, H. M. 1958. Feedstuffs 30 (19) : 14-15.

EVANS, R. J., BANDEMER, S. L. et DAVIDSON, J. A. 1958. Poultry Sci. 37 : 977-978.

EVANS, R. J., BANDEMER, S. L., DAVIDSON, J. A. et SCHAIBLE, P. J. 1957. Poultry Sci. 36 : 798-807.

FIRESTONE, D., HORWITZ, W., FRIEDMAN, L. et SHUE, G. M. 1961. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 38 : 418-422.

FISHER, H. et JOHNSON, D., Jr. 1958. (Abstract) Poultry Sci. 37 : 1205.

FRAPS, G. S. 1946. Tex. Agr. Expt. Sta. Bul. N° 678, 37 pp.

FRIEDMAN, L., FIRESTONE, D., HORWITZ, W., BANES, D. et SHUE, G. M. 1959. Jour. Assoc. Off. Agr. Chem. 42 : 129-140.

GERRY, R. W. 1954. Maine Agr. Expt. Sta. Bul. No. 523, 26 pp.

HARMAN, R. E., DAVIS, G. E., OTT, W. H., BRINK, N. G. et KUEHL, F. A., Jr. 1960. Jour. Amer. Chem. Soc. 82 : 1078-1079.

HARMS, R. H.. HOCHREICH, H. J. et MEYER, B. H. 1957. Poultry Sci. 36 : 420-422.

HARMS, R. H., MCGHEE, A. C. et GOFF, O. E. 1957 a. Tenn. Agr. Expt. Sta. Bul. No. 258, 11 pp.

HENDERSON, E. W. et IRWIN, W. E. 1940. Poultry Sci. 19 : 389-395.

HEUSER, G. F., NORRIS, L. C., PEELER, H. T. et SCOTT, M. L. 1945. Poultry Sci. 24 : 142-145.

HEYWANG, B. W., BIRD, H. R. et THURBER, F. H. 1954. Poultry Sci. 33 : 763-767.

HEYWANG, B. W., BIRD, H. R. et ALTSCHUL, A. M. 1955. Poultry sci. 34 : 81-90.

HILL, F. W. 1956. Poultry Sci. 35 : 59-63.

HILL, F. W. 1958. Feedstuffs 30 (45) : 40-41, 44.

HILL, F. W. et ANDERSON, D. L. 1955. Proc. Cornell Nutri. Conf. Feed Mfr., pp. 31-37.

HILL, F. W., ANDERSON, D. L. et DANSKY, L. M. 1956. Poultry Sci. 35 : 54-59.

HOCHREICH, H. J., DOUGLAS, C. R., KIDD, I. H. et HARMS, R. H. 1958. Poultry Sci. 37 : 949-953.

KAUNITZ, H., SLANETZ, C. A., JOHNSON, R. E., KNIGHT, H. B., SAUNDERS, D. H. et SWERN, D. 1956. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 33 : 630-634.

KLOSE, A. A., MECCHI, E. P., HANSON, H. L. et LINEWEAVER, H. 1951. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 28 : 162-164.

KLOSE, A. A., HANSON, H. L., MECCHI, E. P., ANDERSON, J. H., STREETER, I. V. et LINEWEAVER, H. 1953. Poultry Sci. 32 : 82-88.

LILLIE, R. J., SIZEMORE, J. R. et DENTON, C. A. 1957. Poultry Sci. 36 : 755-759,

LILLIE, R. J., SIZEMORE, J. R., MILLIGAN, J. L. et BIRD, H. R. 1952. Poultry Sci. 31 : 1037-1042.

LOCKHART, W. C. et THAYER, R. H. 1955. (Abstract) Poultry Sci. 34 : 1208.

MCDANIEL, A. H., PRICE, J. D., QUISENBERRY, J. H., REID, B. L. et COUCH, J. R. 1957. Poultry Sci. 36 : 850-854.

MACHLIN, L. J. et GORDON, R. S. 1961. Jour. Nutr. 75 : 157-163.

MACINTYRE, T. M. et AITKEN, J. R. 1957. Poultry Sci., 36 : 1211-1216.

MARCH, B. et BIELY, J. 1957. Poultry Sci. 36 : 71-75.

MARSDEN, S. J., ALEXANDER, L. M., SCHOPMEYER, G. E., et LAMB, J. C. 1952. Poultry Sci. 31 : 451-458.

MASSON, J. C., VAVICH, M. G., HEYWANG, B. W. et KEMMERER, A. R. 1957. Science 126 : 751.

MENGE, H. et DENTON, C. A. 1961. Jour. Nutr. 75 : 107-115.

MILLER, E. C., SUNDE, M. L. et ELVEHJEM, C. A. 1957. Poultry Sci. 36 : 681-690.

NABER, E. C. et MORGAN, C. L. 1957. Poultry Sci. 36 : 429-431.

PATTERSON, E. B.. HUNT, J. R., MCGINNIS, J. et JENSEN, L. S. 1955. (Abstract) Poultry Sci. 34 : 1215-1216.

POTTER, G. C., BREW, W. B., PATTERSON, R. L. et SIPOS, E. 1959. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 36 : 214-217.

QUISENBERRY, J. H. 1958. Feedstuffs 30 (51) : 30-32.

REISER, R. et PEARSON, P. B. 1949. Jour Nutr. 38 : 247-256.

RICE, E. E., MONE, P. E., GRAY, R. E., et coll. 1954. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 31 : 56-59.

RINGROSE, R. C., MORGAN, C. L. et LEASE, E. J. 1941. Poultry Sci. 20 : 57-61.

ROBBLEE, A. R. et CLANDININ, D. R. 1959. Poultry Sci. 38 : 141-145.

SCHMITTLE, S. C., EDWARDS, H. M. et MORRIS, D. 1958. Jour. Amer. Vet. Med. Assoc. 132 : 216-219.

SCHWEIGERT, B. S. et SIEDLER, A. J. 1954. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 31 : 52-53.

SCHWEIGERT, B. S., SIEDLER, A. J., DUGAN, L. R et NEUMER, J. F. 1952. Amer. Meat Inst. Found. Bul. No. 15, 11 pp.

SCOTT, H. M., AMATO, S. V. et BRAY, D. J. 1958. Poultry Sci. 37 : 1240.

SCOTT, M. L., PARSONS, E. H. et DOUGHERTY, E., III. 1957. (Abstract) Poultry Sci. 36 : 1156.

SCOTT, M. L. 1960. Feedstuff 32 : 56, 58.

SHERWOOD, D. H. 1958. Poultry Sci. 37 : 924-932.

SHERWOOD, D. H. 1959. Feedstuffs 31 (2) : 26-27, 30.

SIEDLER, A. J., MOLINE, S., SCHWEIGERT, B. S. et RIEMENSCHNEIDER, R. W. 1957. Poultry Sci. 36 : 449-450.

SINGSEN, E. P., MATTERSON, L. D. et KOZEFF, A. 1952. Conn. (Storrs) Agr. Expt. Sta. Bul. No. 286, 11 pp.

SINGSEN, E. P., MATTERSON, L. D., TLUSTOHOWICZ, J. et POTTER, L. M. 1958. (Abstract) Poultry Sci. 37 : 1243-1244.

SNYDER, E. S. et ORR, H. L. 1953. Poultry Sci. 32 : 181-182.

SUNDE, M. L. 1954. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 31 : 49-52.

SUNDE, M. L. 1956. Poultry Sci. 35 : 362-368.

SWANSON, M. H. et CANFIELD, T. H. 1955. (Abstract) Poultry Sci. 34 : 1223.

THAYER, R. H. et DUNKELGOD, K. E. 1957. Feedstuffs 29 (47) : 30-32, 77-78.

THAYER, R. H., DUNKELGOD, K. E. et BENTON, D. A. 1961. Poultry Sci. 40 : 1079-1086.

THOMAS, C. H. et ALBRITTON, R. C. 1959. Miss. Farm. Res. 22 (2) : 1. 7-8.

TITUS, H. W. 1955. Feedstuffs 27 (45) : 48-50.

TITUS, H. W. 1955 a. The Scientific Feeding of Chickens, Ed. 2, rev, The Interstate Printers and Publishers Inc., Danville, Ill.

WAIBEL, P. E. 1956. (Abstract) Poultry Sci. 35 : 1178.

WAIBEL, P. E. 1958. Poultry Sci. 37 : 1144-1149.

WAIBEL, P. E. 1958a. Feedstuffs 30 (15) : 18, 74-75.

WAIBEL, P. E. 1959. Feedstuffs 31 (15) : 26-27, 30-32.

WILGUS, H. S. 1957. Feedstuffs 29 (47) : 34-35.

YACOWITZ, H. 1953. (Abstract) Poultry Sc . 32 : 930.

YARTZOFF, A., FIRESTONE, D., BANES, D., HORWITZ, W., FRIEDMAN, L., et NESHEIM, S. 1961. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 38 : 60-62.

La faim dans le monde

Appel au bon sens.

Félicitons notre confrère, *Food Manufacture*, qui s'étonne de voir avec quelle générosité on engage des crédits dans la course à la Lune, alors que les deux tiers de l'humanité souffrent de faim ou de malnutrition. Les 34.000 millions de £ sterling, auquel monte approximativement le budget spatial des Etats-Unis et de la Russie permettraient de nourrir tout homme, femme et enfant de la planète durant un mois à raison chaque jour d'un repas copieux et d'un casse-croûte.

Une exposition sur le thème « World in Want » vient de se tenir à Londres. On y a souligné que dans l'Inde 39 % de la population étaient illettrés et au Népal 95 %, qu'au Brésil, sur 1.000 nouveaux-nés, 170 meurent avant un an, que dans l'Inde l'espérance moyenne de vie n'est que de 42 ans et en Guinée de 30, que sur 10 millions de lépreux dans le monde 1.500.000 seulement sont soignés, que chaque année des millions de gens meurent encore de malaria.

Stratégie contre la faim.

Relevons dans la revue anglaise *Nature* un article du professeur Bunting intitulé : une stratégie pour la guerre contre la faim. Il s'agit d'un programme étudié par la fondation Rockfeller dans le cas du Mexique, mais susceptible d'être élargi et étendu à d'autres pays retardataires au point de vue économie. Point de miracle dans ce programme, mais une série de mesures intelligentes qui ont permis de répondre à un accroissement annuel de population de 3 % par un progrès de 7 % de la production alimentaire. L'œuvre a été menée avec un personnel de 150 personnes seulement qui, au bout de deux ans, étaient toutes mexicaines. Le système a été repris en Colombie à partir de 1950, au Chili depuis 1955, il est appliqué dans l'Inde depuis l'année suivante. Là le staff européen est encore plus réduit (6 personnes), la masse des agents, dont le nombre ira croissant, étant autochtone. Les Anglais se préoccupent de maintenir leur appui culturel aux pays qu'ils ont appelés à la vie moderne, tel le Soudan Anglo-Egyptien. Ils se plaignent cependant — nous éprouvons le même obstacle — de la difficulté de recruter le personnel métropolitain compétent disposé à s'expatrier dans des conditions psychologiques et matérielles qui ne sont plus celles des colonies d'autrefois. La conclusion est que la préparation de l'assistance technique ne peut être improvisée et que les universités doivent porter sur ce point leur particulière attention.

Humanised Trufood.

L'usine de Trufood à Wrenbury (Cheshire), en Angleterre, ouverte en 1909 pour produire de la poudre de lait atomisée, ainsi que de la poudre d'œuf (Truegg) a été reprise en 1921 par Unilever, puis en 1955 elle s'est fondue dans les United Dairies. Depuis 1923, elle vend sous le nom d'*Humanised Trufood* un produit lacté, modifié pour se rapprocher étroitement du lait de femme. Pour cela, elle sépare du lait pasteurisé en trois fractions, lait écrémé, crème, petit lait et elle les recombine en ajustant le pourcentage de graisse et de lactose. Le procédé de séchage par atomisation à basse température évite la séparation de la graisse au cours de la reconstitution. En dehors de l'Humanised Trufood, la Société fabrique un certain nombre d'autres spécialités pour satisfaire les demandes du corps médical : ce sont le Prosol, poudre de lait à forte teneur en protéines, préparée par atomisation d'un mélange de protéines lactées dissoutes et de lait écrémé additionné de vitamines, l'Edosol, poudre de lait à faible teneur en sodium, le Locasol pour enfants souffrant d'un excès de calcium, le Galactomin, à base teneur en lactose, substitut du lait dans les cas de galactosémie congénitale, le Minafen, à base teneur en phénylalanine, etc. *Food Manufacture* a publié un article sur la fabrication de l'Humanised Trufood.

Incaparina.

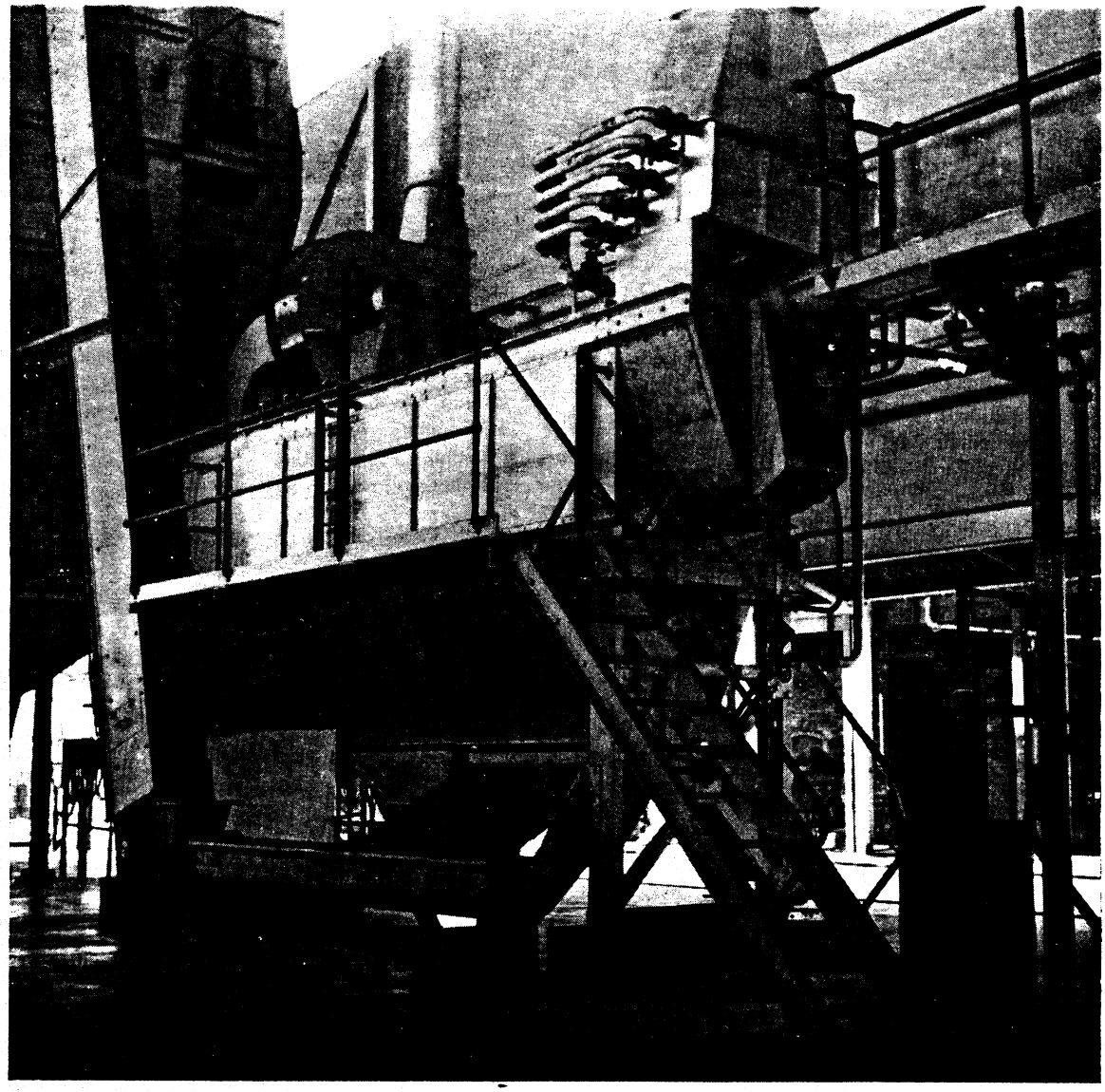
Dans le cadre du programme de l'UNICEF en faveur de la lutte contre la malnutrition, l'Institut de Nutrition pour l'Amérique Centrale et Panama a, on le sait, créé un nouvel aliment, l'*Incaparina*. Cet Institut, fondé à l'origine par la Pan American Sanitary Bureau de la World Health Organisation, groupe maintenant une centaine de médecins, technologues et nutritionnistes du Guatémala et des Etats voisins. Huit ans de recherches ont abouti à l'Incaparina qui contient 38 % de farine de coton, 29 % de maïs broyé, 29 % de sorgho broyé, 3 % de ferment de Torula, 1 % de carbonate de chaux et 4.500 unités de vitamines A par 100 g. Sa teneur protéique est de 27,5 %. Il se présente en poudre sèche, crue, conditionnée dans des sachets de polyéthylène de 75 g, représentant la ration protéique nécessaire à un enfant durant 24 h. Pour le consommer, on le chauffe, après l'avoir mouillé et parfois en y ajoutant quelque parfum. Sous forme liquide, on l'appelle Atole. Les tests ont prouvé qu'au bout de six semaines, l'Incaparina guérissait le Kwashiorkor, avec autant d'efficacité que le lait. Cet aliment est bien accepté, on est passé à la phase industrielle et l'on s'efforce de régler les quelques problèmes annexes : protection contre les insectes, humidification, etc.

Protéine de feuilles.

La préparation de la protéine des feuilles végétales fait petit à petit son chemin. On en est à se demander maintenant quelles sont les feuilles qui conviennent le mieux, feuilles sauvages, feuilles-déchets ou cultures spéciales. Là, où existe le papyrus ou la jacinthe d'eau, on y aura recours, ailleurs, ce sera la feuille de betterave ou les fanes de pois, la patate douce, la canne à sucre, la banane, la cassave.

Consommation américaine.

L'Américain moyen consomme chaque année 1.488 livres d'aliments solides. Ce chiffre de 1960 paraît sensiblement stable. Il se décompose en 414 livres de produits laitiers, 409 livres de fruits et légumes, 178 livres de viande, 146 livres de farine et produits céréaliers, 108 livres de pommes de terre, 108 livres de sucre et sirop, 67 livres de matières grasses, 48 livres de produits congelés, 41 livres d'œufs et 17 livres de café, thé et chocolat.



Installation pour la séparation des noix et des fibres.

Huilerie de palme « KULAI »

(Johore Palm Processing Ltd.-C.D.C.) en Malaisie.

Défibreur-séchoir en service.

Nous fournissons pour la culture du palmier à huile :

- **INSTALLATIONS COMPLÈTES.**
- **UNITÉS POUR CHAQUE CAPACITÉ.**
- **LA FORCE MOTRICE NÉCESSAIRE.**

NOUS AVONS FOURNI OU EN COMMANDE :

81 installations complètes d'une capacité horaire de 1.000 - 60.000 kg de régimes, dont

15 en Indonésie ; **13** en Malaisie ; **49** en Afrique ; **1 en Chine ; 1** en Amérique du Sud ; **2** en Amérique Centrale.

336 presses hydrauliques, dont

276 à grande capacité ; **60** à petite capacité ; **5** presses entièrement automatiques.

PRESSE AUTOMATIQUE STORK

2 presses automatiques sont en service en Malaisie, dont : une à l'Huilerie de palme « MORIB » et une à « TELOK MERBAU », à pleine satisfaction des clients.

3 presses automatiques sont en train d'être montées dans ce même pays.

Elles seront mises en service au début de l'année 1962.

GEBR. STORK & CO'S

APPARATENFABRIEK N.V. AMSTERDAM

PLANTEURS !

LA SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES D'ALSACE

&

L'OFFICE NATIONAL INDUSTRIEL DE L'AZOTE

mettent à votre disposition

POUR LA FUMURE DE VOS PLANTATIONS

toute la gamme des engrais simples dont vous pouvez avoir besoin :

SULFATE D'AMMONIAQUE	PHOSPHATE BICALCIQUE	CHLORURE DE POTASSIUM
AMMONITRATES	PHOSPHATES NATURELS	SULFATE DE POTASSE
NITRATES ET URÉE	PHOSPAL	NITRATE DE POTASSE

■

Les usines métropolitaines du Groupe peuvent vous fournir des **ENGRAIS COMPLEXES** à haute teneur, d'une efficacité éprouvée.

Enfin, les stations locales de mélange vous offrent des formules **d'ENGRAIS COMPOSÉS** spécialement étudiées pour les cultures tropicales.

■

Pour tous renseignements, adressez-vous à :

SOCIÉTÉ SÉNÉGALAISE D'ENGRAIS ET DE PRODUITS CHIMIQUES :
DAKAR - 30, Avenue Jean-Jaurès. B.P. 656.

SOCIÉTÉ GUINÉENNE DE POTASSE ET D'ENGRAIS :
CONAKRY - Km. 4. B.P. 284.

SOCIÉTÉ DE POTASSE ET D'ENGRAIS DE COTE D'IVOIRE :
ABIDJAN - Boulevard Antonetti. B.P. 107.

SOCIÉTÉ CAMEROUNAISE DE POTASSE ET D'ENGRAIS :
DOUALA - Rue Joffre. B.P. 130.

Direction : PARIS, 11, Avenue de Friedland (8e)