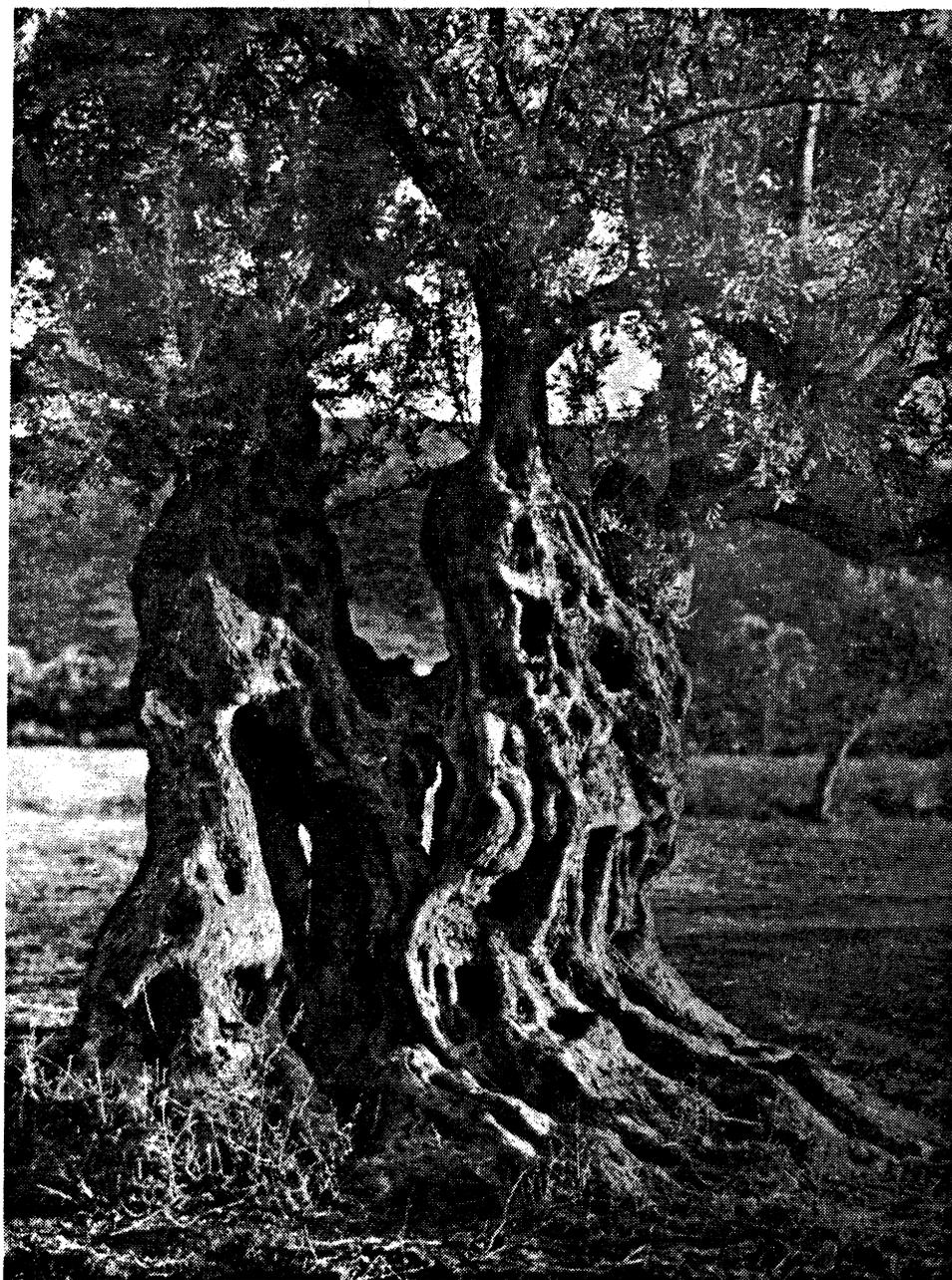


1741

# OLÉAGINEUX

*Revue générale des corps gras et dérivés*



17<sup>ÈME</sup> ANNÉE N° 1  
PUBLICATION MENSUELLE

JANVIER 1962

Agents concessionnaires exclusifs

## S. A. GASTON NEGRE

Capital : 100.000.000 Frs C.F.A

Boîte Postale n° 52 COTONOU

## SOCIÉTÉ GASTONEGRE & C<sup>ie</sup>

S.A.R.L. au Capital de 30.100.000 Frs C.F.A

Boîte Postale n° 134 LOME

## ANCIENS ETS R. DROUOT

S. A. au Capital de 30.000.000 Frs C.F.A

Boîte Postale n° 33 COTONOU

## S. A. GASTON NEGRE & C<sup>o</sup>

— — Capital : 27.000.000 Frs — —

514, Avenue du Prado, MARSEILLE

## GASTON NEGRE

Directeur Particulier des  
COMPAGNIES D'ASSURANCES  
GÉNÉRALES

GENERAL MOTORS CORPORATION  
S. A. ANDRÉ CITROEN  
AUTOMOBILES PANHARD

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

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

ÉTERNIT  
DROGUERIE  
QUINCAILLERIE  
ETC...

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

BUREAU D'ACHATS

AGENCE DU DAHOMEY  
Boîte postale n° 101 COTONOU

AGENCE DU NIGER  
Boîte postale n° 132 NIAMEY

AGENCE DU TOGO  
Boîte postale n° 134 LOME

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

## I. INTRODUCTION ET TECHNOLOGIE <sup>(1)</sup>

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

Eastern Regional Research Laboratory <sup>(2)</sup>, Philadelphia 18, Pennsylvania

### INTRODUCTION

Les graisses sont essentielles à l'alimentation des hommes et des animaux. Du point de vue nutritif, ce sont des aliments de haute énergie ; métabolisées, elles donnent environ 9 calories par gramme, tandis que l'amidon et les protéines n'en donnent que 4. Du reste, la plupart des graisses, y compris les graisses animales, contiennent l'acide linoléique et d'autres acides polyinsaturés qui sont « essentiels » au régime alimentaire de la plupart des animaux. Les graisses agissent aussi en porteurs et protecteurs de plusieurs vitamines et antioxygènes liposolubles importants.

Malgré leur valeur nutritive, on n'a guère ajouté les corps gras aux aliments des animaux avant 1954, et cela pour plusieurs raisons : le coût relativement élevé des graisses, l'incertitude concernant leur stabilité à l'oxydation, et le fait qu'avant cette époque la plupart de nos farines de graines étaient préparées par pression et par conséquent contenaient déjà plus de cinq pour cent de matières grasses. Les farines forment l'ingrédient principal de presque tous les aliments composés et constituent une source importante de protéines.

A la fin de la seconde guerre mondiale, une série de changements a commencé, qui a transformé cette situation aux Etats-Unis. Premièrement, les graisses animales non comestibles (par les hommes) sont devenues beaucoup moins chères qu'avant. Elles représentent des ressources naturelles peu coûteuses, abondantes et continuelles, étant obtenues comme sous-produits de l'industrie américaine du bétail. Etant des sous-produits, on ne peut pas en contrôler la production ; en effet, celle-ci augmente avec la production de la viande. L'augmentation de leur production, jointe à la concurrence croissante entre les détergents synthétiques et le savon, leur débouché principal, a engendré un grand surplus de ces graisses. Au cours de 1960, environ 3,50 billions de livres en ont été produits : un excédent d'à peu près 1,8 billion de livres au delà

de notre consommation domestique. Bien qu'on ait réussi à exporter la plupart de ce surplus annuel, la production accrue et notre consommation réduite ont inévitablement entraîné des prix très bas. En effet, depuis plusieurs années la graisse et le suif se vendent au prix de 5 à 7 cents la livre, ce qui en fait une source économique de calories. A de tels prix ils font concurrence à la source non lipidique d'énergie la plus économique, c'est-à-dire les céréales, d'autant plus que 90 à 95 % des graisses sont digérées et absorbées, tandis que les graines ont tendance à être utilisées moins efficacement.

Le second changement qui rend plus attrayante la perspective de l'emploi des graisses dans les aliments est le développement d'antioxygènes peu coûteux et efficaces pour les graisses comestibles. Avant cela, on envisageait avec incertitude et scepticisme l'addition des graisses aux aliments, à cause de la tendance bien connue des graisses et des suifs à rancir et à perdre leur valeur nutritive et leur goût. Il devint vraisemblable que ces antioxygènes aideraient aussi à résoudre le problème de la rancidité des aliments supplémentés par la graisse.

La troisième tendance importante qui a contribué à faire des aliments de bétail un débouché pour les qualités peu coûteuses de graisse c'est l'application croissante aux graines oléagineuses, telles que le soja, des procédés d'extraction par solvants.

Les produits farineux obtenus par ce procédé contiennent moins de 1 % d'huile, en comparaison de 5 % obtenus par l'ancienne méthode de pression. L'emploi des farines extraites comme élément principal des aliments composés n'a pas seulement abouti à des produits contenant moins d'énergie ou de graisse par unité de poids mais aussi à d'autres inconvénients, tels qu'un état plus poudreux et une apparence moins attrayante. Le caractère poudreux amène des conditions de travail désagréables dans les usines préparant les farines et, quand l'alimentation est faite dans des endroits exposés au vent, il en résulte une perte appréciable d'aliment.

Les premières recherches étendues sur la possibilité de supplémenter les aliments des animaux par des qualités de graisse peu coûteuses (suif et saindoux) ont

(1) La Partie II « L'alimentation de la volaille par des aliments contenant de la graisse supplémentaire » et la Partie III « L'alimentation du bétail » paraîtront ultérieurement.

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

été faites sous contrat à l'U. S. Department of Agriculture par l'American Meat Institute Foundation (1950-53). Les résultats favorables de ces expériences firent naître beaucoup de recherches dans ce domaine et amenèrent promptement une production commerciale importante d'aliments supplémentés en graisses. A l'heure actuelle, on incorpore annuellement à peu près 500 millions de livres de graisse et de dérivés oléagineux dans les aliments commerciaux du bétail. Cet emploi croissant de graisses dans les aliments a donné naissance, comme on s'y attendait, à certains problèmes, pour le producteur de graisse, le fabricant d'aliments, l'éleveur de bétail, et les chercheurs intéressés à la nutrition des animaux.

Il est donc nécessaire de faire une sérieuse mise au point de ce développement qui pourrait répondre à plusieurs questions et proposer de meilleurs usages pour l'emploi efficace et économique des graisses dans cet important débouché.

## TECHNOLOGIE

### Catégories et qualités des graisses à employer dans les aliments.

Les premiers travaux de l'American Meat Institute Laboratories sur l'emploi des graisses dans les aliments furent effectués avec de la graisse blanche et du suif de première qualité. On a volontairement choisi des graisses de haute qualité afin d'éviter tout risque de contamination qui aurait pu fausser les conclusions obtenues. Evidemment les glycérides et leurs constituants chimiques principaux, c'est-à-dire le glycérol et les acides aliphatiques normaux possédant un nombre pair d'atomes de carbone, ont une valeur considérable comme constituants des aliments. Cela veut dire qu'on peut d'ordinaire considérer toutes les graisses et huiles ordinaires, aussi bien que les acides gras ou les esters simples qui en proviennent, comme des constituants désirables des aliments quand ils sont employés en proportion convenable avec d'autres substances essentielles pour fournir les caractéristiques nutritionnelles nécessaires. Cependant, le développement commercial de l'emploi des graisses dans les aliments amena vite des questions non seulement sur l'emploi possible des qualités inférieures de graisses animales mais aussi sur celui d'autres corps gras peu coûteux, comme les sous-produits des opérations de raffinage de la graisse comestible ou de l'huile.

Le classement des graisses non-comestibles tel qu'il a été établi jusqu'ici ne se rapporte guère qu'à leur emploi dans le savon. Avec le temps on s'est rendu compte que ces méthodes de classement laissent à désirer quand les graisses sont destinées à être employées dans les aliments pour le bétail. Les acides gras libres et les corps colorés, par exemple, ne sont pas rejetés quand les graisses sont destinées à cet emploi, excepté quand ils sont dus à une préparation négligée. Le savonnier, cependant, trouve peu désirables les acides gras libres, surtout parce que le rendement en glycérol, sous-produit important, est réduit.

### Définitions et descriptions.

L'incertitude, voire la confusion, dans la nomenclature, le classement et la classification des graisses à employer dans les aliments a poussé le Comité Exécutif de l'Association of American Feed Control Officials (1958) à recommander l'adoption des définitions proposées ci-après.

« *Graisse animale* » : produit des tissus des mammifères ou de la volaille qui résulte des procédés commerciaux de fonte ou d'extraction. Elle se compose surtout d'esters glycéridiques d'acides gras et n'a subi aucune addition d'acides gras libres ou d'autres corps obtenus des graisses. Elle ne doit pas contenir moins de 90 % d'acides gras totaux, plus de 2,5 % de matières insaponifiables et plus de 1 % de matières insolubles. Si le produit porte un nom qui en décrit le type ou l'origine, par exemple, « suif », « saindoux », « graisse », il doit y correspondre. Si un antioxygène est employé, son nom usuel doit être indiqué, suivi par le mot « preservative ».

« *Graisse végétale* » (ou huile) : produit d'origine végétale obtenu en extrayant l'huile des graines ou des fruits qui sont traités d'ordinaire à des fins alimentaires. Elle se compose surtout d'esters glycéridiques ou d'acides gras, ne contenant pas plus de 2 % de matières insaponifiables, et pas plus de 1 % de matières insolubles. Si le produit porte un nom décrivant la sorte ou l'origine, par exemple, « huile de soja », « huile de coton », il doit y correspondre. Si un antioxygène est employé, son nom usuel doit être indiqué, suivi par le mot « preservative ».

« *Graisse hydrolysée* » ou *huile* (qualité aliment) : produit qui résulte de la production normale des graisses comestibles ou du savon. Elle se compose surtout d'acides gras et ne contient pas moins de 85 % d'acides gras totaux, plus de 6 % de matières insaponifiables et plus de 1 % de matières insolubles. Son origine est indiquée dans le nom du produit, par exemple « graisse animale hydrolysée », « huile végétale hydrolysée », « graisse animale et végétale hydrolysée ». Si un antioxygène est employé, le nom usuel en doit être indiqué, suivi par le mot « preservative ».

« — *Ester* — » (qualité aliment) : produit qui se compose des esters non glycéridiques (méthylique, éthylique, etc.) des acides gras dérivés des graisses animales ou végétales. Il se compose surtout de l'ester et ne doit pas contenir moins de 85 % d'acides gras totaux, plus de 10 % d'acides gras libres, plus de 6 % de matières insaponifiables et pas plus de 1 % de matières insolubles. Son origine doit être indiquée par le nom du produit ; par exemple, « ester méthylique d'acides gras d'origine animale » ou « ester éthylique d'acides gras d'origine végétale ». Si un antioxygène y est incorporé le nom usuel en doit être indiqué suivi du mot « preservative ».

« *Corps gras* » (qualité aliment) : tout produit gras qui ne correspond pas avec les définitions de graisse animale, graisse végétale ou huile, graisse hydrolysée, ou ester gras. Si un antioxygène y est incor-

poré, son nom usuel doit être indiqué, suivi du mot « preservative ».

N. B. : L'emploi du terme « qualité aliment » exige que le produit en question ait été testé de façon à prouver qu'il peut être utilisé sans danger pour l'alimentation.

### Spécifications.

Les mesures suivantes pour les caractéristiques analytiques et physiques des graisses, ont été approuvées par le Nutrition Council of the American Feed Manufacturers' Association (1957).

**Analyses** (basées sur l'American Oil Chemists' Society, Official and Tentative Methods, édition courante à moins d'indication contraire) :

1. *Stabilité* : Epreuve A.O.M. (Méthode d'Oxygène Actif). Le minimum de stabilité acceptable est de 20 heures A.O.M., ce qui équivaut à 320 jours de magasinage.

2. *Pureté* : M.I.U. (Humidité, Insolubles, Insaponifiables). A moins d'indication contraire, la mesure M.I.U. est de 2 %. Puisque l'humidité excessive amène une détérioration rapide, les graisses animales doivent en être exemptes. De plus grandes quantités d'impuretés réduisent proportionnellement leur valeur caloriques.

3. *Antioxygène* : seuls les antioxygènes autorisés doivent être employés, et doivent l'être en quantité suffisante pour assurer le minimum de stabilité.

4. *Acides Gras Libres* : la quantité d'acide gras libre varie, mais pour l'alimentation, on choisit d'ordinaire des graisses animales n'en contenant pas plus de 15 %.

### Propriétés physiques.

1. *Couleur*. — La couleur peut donner une indication de la qualité mais elle n'influence guère la valeur alimentaire.

2. *Titre* (Point de fusion approximatif). — Le titre est le point de solidification de l'acide gras mesuré en degrés centésimaux. En Amérique la graisse animale non comestible de titre 40° ou plus s'appelle suif, tandis que celle possédant un titre au-dessous de 40° se nomme graisse.

### Caractéristiques analytiques.

La couleur et la teneur en acides gras libres des graisses destinées aux aliments n'influencent presque pas leur qualité nutritive ou leur utilisation efficace par les poulets, selon Hathaway et al. (1959). En général, cependant, une couleur très foncée et une haute teneur en acides libres sont moins désirables, puisqu'elles laissent supposer une origine incertaine de basse qualité et traitée sans précaution. Par conséquent les qualités dites moyennes et supérieures des suifs et des

graisses ne contenant pas plus de 15 % d'acides gras libres sont préférées et recommandées.

Les *acides gras totaux* comprennent à la fois les acides gras libres et ceux qui sont combinés avec le glycérol dans les corps gras, et ils représentent 92 à 94 % de la graisse animale ou de l'huile végétale globale. Comme la plupart de l'énergie des graisses est fournie par les acides gras totaux, cette valeur sert d'indice pour comparer l'énergie des différentes graisses.

La *matière insaponifiable* dans les graisses a attiré l'attention au cours de ces dernières années à cause de l'erreur fâcheuse qui consistait à mélanger des matières grasses anormales avec les graisses normales de fonte. La matière anormale, contenant une quantité élevée d'insaponifiable, produit un œdème chez les poulets et amena la mort d'un grand nombre d'entre eux. On ne devrait pas en conclure, cependant, que toute matière insaponifiable est peu désirable ou nuisible aux graisses. Toute graisse normale contient un peu de matières insaponifiables, composées pour la plupart de stérols, de vitamines et de pigments, lesquels ne sont pas nuisibles et sont métabolisés et utilisés. Cependant, puisqu'une quantité anormalement élevée de ces matières pourrait indiquer la présence de matières grasses anormales, il paraît désirable d'en limiter le taux, par exemple à 2,5 % dans les graisses animales, 2 % dans les huiles végétales et 6 % dans la graisse hydrolysée et les esters.

Les *insolubles* des graisses se composent d'ordinaire de petits morceaux de fibre, de poils, de peau, d'os, de métal et de terre. Bien qu'ils ne soient pas généralement nuisibles, ils peuvent, présents en quantité importante, endommager ou obstruer l'appareillage de l'usine tel que citernes de magasinage, tuyaux, écrans, ajustage. On recommande donc comme limite 1 % de matière insoluble.

L'*humidité* dans les graisses destinées aux aliments est nuisible, parce qu'elle amène la corrosion du matériel, augmente par l'hydrolyse des glycérides l'acidité libre, et peut accélérer la rancidité qui résulte de la rouille, catalyseur efficace. Il faut évidemment considérer l'humidité, aussi bien que les insolubles, comme des diluants des graisses ; en conséquence l'humidité, au-dessus du taux permis, justifierait une réduction de prix.

L'*énergie métabolique* : Deux groupes de chercheurs ont évalué l'énergie métabolique de différentes graisses pour les poulets. L'évaluation des graisses par cette voie directe est très intéressante, mais elle est difficile. De plus, les indices trouvés pour un type donné de graisse varient sensiblement selon la qualité de l'échantillon et aussi le taux employé dans le régime basal. En général (Tableau I) les graisses les plus insaturées possèdent des indices d'énergie métabolique plus élevés et les acides gras des indices inférieurs à ceux des graisses d'origine. Cependant, par des expériences pratiques sur l'alimentation des poulets, Hathaway et al. (1959), comme nous l'avons déjà dit, trouvèrent que le remplacement des graisses

TABLEAU I

## Energie métabolique des corps gras

Corps gras	Energie métabolique <sup>(1)</sup> (Calories par livre)	Energie métabolique <sup>(2)</sup> (Calories par livre)
<i>Graisses comestibles :</i>		
Huile de maïs .....	3.950	—
Huile de soja .....	4.210	—
Saindoux .....	3.980	—
Graisse hydrogénée (3) .....	3.250	—
<i>Graisses incontestibles :</i>		
Graisse blanche (de choix) .	—	4.091
Graisse jaune .....	—	4.433
Graisse brune .....	—	4.354
Graisse de volaille .....	—	4.805
Suif de bœuf .....	2.860	—
Suif, numéro 2 .....	—	4.010
Graisse hydrolysée .....	{ —	{ 3.666
	{ 3.230	{ 3.028
Huile de menhaden .....	3.700	—
Esters méthyliques .....	—	3.631
Acides gras de soja .....	3.750	—
Acides gras de saindoux ....	2.730	—
Acides gras de suif .....	2.010	—

(1) Source : Renner et Hill (1958).  
(2) Source : Wilder (1959).  
(3) Indice d'iode de 69.

animales ou végétales par une quantité identique d'acides gras comparables ne changeait guère l'augmentation de poids et le rendement alimentaire des poulets. Combs, Helbacka et al. (1958) obtinrent des résultats qui donnèrent la même conclusion.

## Types de graisses employés.

Beaucoup de qualités et de types de graisses animales et d'huiles végétales sont adaptés à l'alimentation animale. Cependant, puisque les graisses font concurrence, au point de vue énergie et prix, aux céréales, seules les qualités meilleur marché (surtout suifs et graisses) sont employées dans les aliments pour animaux. Les graisses et les huiles adaptées à l'alimentation humaine sont trop coûteuses. Les quantités et les qualités d'oléagineux et de corps gras employés dans les aliments commerciaux du bétail et de la volaille en 1956 ont été données par H. O. Doty (Tableau II).

Il faut être prudent dans le choix des graisses pour les aliments, afin d'éviter certains résultats peu désirables. Par exemple, si des quantités importantes de graisses fortement insaturées sont incorporées dans l'aliment, le problème de la rancidité peut survenir, ou bien la carcasse de l'animal alimenté peut devenir trop molle et huileuse. De même, trop d'huile de poisson dans l'aliment altère l'odeur et le goût ; dans ce cas une hydrogénation partielle semblerait indiquée. Les graisses dures, composées surtout d'acides saturés, sont gérées et utilisées moins facilement. Il est par-

TABLEAU II

Utilisation des graisses dans les provendes à l'état sec (1956)<sup>(1)</sup>

Corps gras et qualité	Quantité (Milliers de livres)	Taux du corps gras global (Pour cent)
<i>Suif :</i>		
Fancy .....	83.852	25,9
Prime .....	94.073	29,0
Autre.....	58.205	17,9
Total .....	236.130	72,8
<i>Graisse :</i>		
White.....	7.661	2,4
Yellow.....	41.486	12,8
Autre.....	13.247	4,1
Total .....	62.394	19,3
<i>Pieds acidulés :</i>		
Huile de coton ...	2.328	0,7
Huile de soja ....	2.152	0,7
Autres pieds .....	2.236	0,7
Total .....	6.716	2,1
<i>Divers</i> .....	18.923	5,8

(1) Données publiées par Doty (1958).

fois avantageux de mélanger les graisses différentes pour obtenir à peu près la consistance, le degré d'insaturation, et la teneur en acides gras des graisses de dépôt de l'animal. Les fondeurs doivent veiller au traitement et au choix des corps gras à employer dans les aliments. On ne devrait pas employer des graisses modifiées d'une façon chimique ou des corps gras ayant subi un chauffage prolongé à des températures élevées parce qu'on peut craindre la formation de corps toxiques.

## LES ANTIOXYGÈNES

## Leur efficacité dans les graisses et dans les aliments.

La première fois que l'emploi des graisses dans les aliments a été proposé en 1950, la rancidité oxydative fut considérée comme un problème à résoudre, parce qu'on savait qu'une rancidité élevée entraînerait non seulement une perte de goût mais aussi une perte de valeur nutritive et de vitamines et contribuerait peut-être même au développement de facteurs nuisibles à la croissance. La mise au point d'antioxygènes inoffensifs et efficaces pour éviter la rancidité des graisses destinées à être consommées par les hommes montra le chemin, bien qu'on ne fût par sûr de leur efficacité dans le cas des graisses contenues dans les aliments du bétail. Ce fut un point de départ, surtout depuis qu'il est désirable de stabiliser les graisses avant et pendant leur mélange avec d'autres ingrédients.

Le premier compte rendu des recherches sur la sta-

bilité d'aliments composés contenant des graisses animales additionnelles auxquelles on avait ajouté des antioxygènes fut celui de Schweigert et al. (1952). Dans ce compte rendu il n'y a que peu de détails sur la stabilité de ces aliments. On nota, cependant 1), que les aliments composés comprenant des graisses ou des suifs stabilisés par des antioxygènes n'avaient pas ranci après avoir été gardés à la température ordinaire pendant une année, 2) qu'un mélange de t-butyl-hydroxyanisole (0,02 %), acide citrique (0,01 %), et gallate de propyle (0,005 %) ajouté à la graisse fondue était égal ou supérieur à d'autres combinaisons d'antioxygènes éprouvés, et 3) que l'hydrogénation de la graisse ajoutée à un aliment composé pour chien augmentait sa stabilité.

Une publication plus précise et complète de Neumer et Dugan (1953), décrit les véritables valeurs stabilisantes des différents antioxygènes employés dans des aliments secs pour chien additionnés de graisses animales de qualité non-comestible. Des échantillons d'aliments stabilisés par des antioxygènes différents, introduits quantitativement dans des bocaux de 4 onces, furent gardés à la température ordinaire (26,7°) ou mis dans une étuve de Schall (63°). On les examina périodiquement quant à l'odeur caractéristique de la rancidité. Les données les plus significatives sont réunies dans le tableau III. Tous les antioxygènes étudiés montrèrent une action stabilisante considérable, mais variable, sur les graisses elles-mêmes. Tandis qu'il y eut une amélioration notable de la stabilité de l'aliment additionné de 10 % de graisse, l'action sta-

bilisante des antioxygènes fut beaucoup moins marquée que dans les essais de la méthode d'oxygène actif sur la graisse elle-même. En outre les antioxygènes les plus efficaces sur les graisses ne communiquèrent pas plus de stabilité au mélange graisse-farine que les moins efficaces.

En plus, les rations augmentées de graisse furent toujours plus stables que la farine seule, mais les rations additionnées de 6 % de graisse furent plus stables que celles contenant 10 % de graisse. Chose significative, les essais à température ordinaire ne furent pas concluants, parce que toutes les rations soumises à cette épreuve possédaient une stabilité d'une année ou plus. Toutes ces observations variées suggèrent que les matières naturelles alimentaires contiennent des quantités appréciables d'antioxygènes essentiels à la bonne stabilité. Ces antioxygènes naturels sont probablement pour la plupart des tocophérols et des substances analogues qui sont connus pour leur action antioxygène. Il serait faux d'en conclure, cependant, que l'adjonction des antioxygènes aux graisses destinées à être employées dans la production des aliments ne sert à rien. Il faut se rappeler qu'on peut garder les graisses chaudes assez longtemps pendant qu'on les ajoute aux aliments. De plus, empêcher efficacement, par l'addition d'antioxygènes, le développement des peroxydes équivaut certainement au maintien efficace de l'indice nutritif de l'aliment.

TABLEAU III

**Efficacité des antioxygènes dans des graisses animales et dans des mélanges graisse-farine pour chien (1)**

Antioxygène (2)	Stabilité de la graisse (3)		Stabilité d'aliment additionné de 10 % de graisse (4)	
	Graisse blanche	Suif spécial	Graisse blanche	Suif spécial
	(heures)	(heures)	(jours)	(jours)
Témoin .....	10	82	23	29
BHA .....	48	530	—	—
BHA + AC.....	95	490	33	31
GP .....	56	808	—	—
GP + AC .....	64	675	27	30
p-OH-DPA .....	378	1,150	—	—
p-OH-DPA + AC	608	1,150	32	31

(1) Adapté de Neumer et Dugan (1953).

(2) Graisses additionnées d'antioxygènes jusqu'à une concentration de 0,01 %, excepté l'acide citrique — 0,004 %; BHA = butylhydroxyanisole; GP = gallate de propyle; p-OH-DPA = p-hydroxydiphénylamine; AC = acide citrique.

(3) Méthode d'oxygène actif (A. O. M.); le temps nécessaire pour atteindre l'indice de peroxydes égal à 20 est considéré comme le point de rancidité.

(4) Epreuve étuve Schall; temps à 63° nécessaire pour atteindre la rancidité organoleptique.

**Méthodes pour additionner les graisses d'antioxygènes.**

Dès que l'importance d'ajouter des antioxygènes eut été établie, on s'occupa d'étudier les méthodes de leur incorporation aux graisses. En particulier, on a étudié s'il y avait avantage à introduire l'antioxygène dans la charge à fondre plutôt que de l'ajouter à la graisse après la fonte.

Dugan et al. (1954) étudièrent l'addition de la combinaison antioxygène butylhydroxyanisole, butylhydroxytoluène, et acide citrique à la charge à fondre. Si cette méthode était possible, elle permettrait de se passer de réservoirs et agitateurs supplémentaires qui sont considérés d'ordinaire comme essentiels pour incorporer les antioxygènes dans les graisses fondues. Ils employèrent une installation pilote comprenant un fondeur à sec du type Albright-Nel (1) mais de capacité réduite à 19,86 gallons.

Il recevait comme charge près de 100 livres de tissus animaux gras. Dans une série d'expériences on employa des dos gras déjà rances (Tableau IV).

Comme il fallait s'y attendre des graisses rances, aucun des témoins ne possédait quelque degré de stabilité A.O.M. Cependant, l'addition d'antioxygènes à la charge à fondre augmenta la stabilité. Le premier échantillon de graisse, pris après un chauffage de 7 minutes, fut le plus stable. Ceci peut s'expliquer par

(1) La mention d'un appareil commercial n'implique pas son approbation par l'U. S. Department of Agriculture vis-à-vis d'appareils semblables non mentionnés.

TABLEAU IV

## Stabilité des dos gras fondus avec antioxygènes (1)

Antioxygène (2)	Stabilité de la graisse (A. O. M.)			
	Chauf- fage de 7 mi- nutes	Chauf- fage d'une heure	Finale	Après pression
	(heures)	(heures)	(heures)	(heures)
Témoin.....	0	0	0	0
BHA.....	8	1	1	3
BHA + AC.....	16	4	5	16
BHT.....	34	4	4	10
BHT + AC.....	27	1	4	10
BHT + BHA.....	64	5	11	21
BHT + BHA + AC	42	7	8	27

(1) Adapté de Dugan et al. (1954).  
(2) Antioxygènes ajoutés avant fonte, à 0,01 %, à l'exception de l'acide citrique (0,002 %). BHA = Butylhydroxyanisol ; AC = acide citrique ; BHT = butylhydroxytoluène.

une perte minima de l'antioxygène phénolique par la distillation à vapeur. Comme la graisse pressée du résidu de la viande fondue est au deuxième rang du point de vue stabilité, les auteurs suggèrent qu'à mesure que le chauffage chasse l'humidité des tissus, les antioxygènes liposolubles tendent à être absorbés par la graisse des tissus. Le fait que quelques échantillons de graisse obtenus après une heure furent moins stables que la graisse obtenue finalement est un peu surprenant. Les auteurs confirmèrent par des essais commerciaux leurs résultats de l'installation pilote : le butylhydroxyanisol incorporé à la charge à fondre augmenta à un degré marqué la stabilité de la graisse.

D'autres travaux ont montré des réactions fort différentes aux antioxygènes, selon que ceux-ci sont ajoutés à la charge à fondre ou à la graisse fondue. Quelquefois cette variation semble être due en partie à la présence de certains métaux tels que le fer. Ainsi selon un compte rendu de Gearhart et Stuckey (1955), dans plusieurs cas difficiles, l'emploi de taux plus élevés d'acide citrique peut améliorer de façon appréciable la stabilité des graisses. Quelques expériences sur la graisse jaune montrèrent une relation inverse entre la teneur en fer et la stabilité. Des essais portant sur l'addition des antioxygènes avant et après la fonte, il résulte que leur addition après la fonte est préférable. Suivant une expérience industrielle, de l'acide citrique supplémentaire (0,1 à 0,5 %) ajouté avec un antioxygène phénolique augmenta son efficacité pour les graisses de stabilité inférieure. Puisque l'acide citrique ne se dissout pas facilement dans les graisses, on a fait quelques expériences en le dissolvant dans la charge à fondre ; les résultats indiquèrent que des stabilités satisfaisantes s'obtiennent de cette façon.

## Antioxygènes autorisés.

En ce qui concerne les aliments d'animaux, il paraît raisonnable de pouvoir utiliser les mêmes antioxygènes que ceux dont l'emploi dans les graisses pour consommation humaine est permis. Actuellement les règlements de l'U.S. Department of Agriculture concernant l'inspection des viandes permettent, au moyen d'une déclaration sur l'étiquette, l'addition de plusieurs agents de protection à la graisse fondue des animaux ou à un mélange de ces graisses avec des graisses végétales. Ces produits et les quantités permises sont les suivants :

- (a) Résine de gaïac, pas plus de 0,1 % ; ou
- (b) Acide nordihydrogaïarétique (NDGA), pas plus de 0,01 % ;
- (c) Tocophérols, pas plus de 0,03 % (Pour ajouter des tocophérols à des produits désignés « saindoux » ou « graisse de porc fondue », il faut employer les tocophérols à 30 % dans des huiles végétales) ; ou
- d) La lécithine : rien dans ce paragraphe n'empêche d'employer cette substance d'une manière approuvée comme émulsifiant ; ou
- (e) Butylhydroxyanisol (mélange de t.butyl-2 hydroxy-4 anisol et de t. butyl-3' hydroxy-4 anisol), pas plus de 0,01 % ; ou
- (f) Butylhydroxytoluène (di t. butyl-2-6 méthyl-4 phénol), pas plus de 0,01 % ; ou
- (g) Gallate de propyle, pas plus de 0,01 % ; ou
- (h) Des mélanges de deux ou plusieurs antioxygènes nommés dans les sous-paragraphes (b), (e), (f) et (g) ci-dessus, pas plus de 0,02 % ; ou
- (i) Acide nitrique et/ou acide phosphorique et/ou citrate de monoisopropyle, pas plus de 0,01 %, soit seul, soit en combinaison avec les produits nommés dans les sous-paragraphes (b), (e), (f), (g) ou (h) ci-dessus.
- (j) Récemment, le gallate de dodécyle (lauryle) vient d'être autorisé pour addition au saindoux à exporter des Etats-Unis aux Pays-Bas.

L'emploi de dihydro-1-2 éthoxy-6 triméthyle 2-2-4 quinoléine (Santoquin) est permis depuis 1959 par l'U. S. Food and Drug Administration dans les fourrages déshydratés et dans des aliments pour volaille, en quantités ne dépassant pas 150 parts par million dans l'aliment final, pour retarder la destruction de certains pigments et vitamines.

## Préservation des vitamines dans les aliments.

On a remarqué assez souvent que la rancidité autoxydative des graisses avance la destruction des vitamines liposolubles telles que A, D, E, et quelques-unes du complexe B, réduisant la valeur nutritive de la graisse. Siedler et Schweigert (1954) étudièrent la stabilité de la vitamine A (dans l'huile de foie de poisson) ajoutée aux rations basales employées dans les études sur l'ali-

mentation des chiens et aux rations additionnées de 6 % de graisse blanche stabilisée de premier choix. Les 6 % de graisse stabilisée ajoutée à la farine expérimentale ne diminuèrent pas la stabilité de la vitamine A durant son stockage d'environ une année. Pour chaque farine, environ 50 à 60 % des taux initiaux de vitamine A survécurent aux 18 premières semaines de stockage. Les taux de vitamine A des farines additionnées de graisse stabilisée restèrent à ce niveau jusqu'à la fin de cette période, tandis que ceux des témoins tombèrent à environ 30 à 40 % des valeurs initiales.

Bickoff et al. (1955) étudièrent l'effet, sur la stabilité du carotène, de l'addition des graisses animales ou des huiles végétales à la farine déshydratée de luzerne. De la farine déshydratée mélangée commercialement avec 4,8 % de suif retint 62 % de son carotène initial après 16 semaines d'emmagasinage, au lieu de 38 % dans le cas de la farine non traitée. De la farine de luzerne additionnée au laboratoire de 5 % d'huiles fortement insaturées, telles que l'huile de carthame, retint après 4 mois 62 % de son carotène, tandis que des échantillons additionnés de 5 % d'huiles plus saturées, telles que celle de cacao et celle de coton hydrogénée, en retinrent 74 et 82 %, respectivement, au lieu de 47 % dans le cas du témoin. Aucune des graisses employées n'avait été stabilisée par des antioxygènes commerciaux. La farine déshydratée de luzerne a une teneur élevée en tocophérol ainsi qu'en autres antioxygènes. D'après d'autres expériences ces chercheurs conclurent que les graisses et les huiles dissolvent facilement le carotène et les antioxygènes naturels, ce qui les met en contact et protège le carotène.

Mitchell et Silker (1955) obtinrent des résultats semblables. Ils trouvèrent que l'addition de 4 % de graisse blanche de choix améliora beaucoup la stabilité du carotène, tandis que l'huile de saumon, plus insaturée, fut sans effet. Pourtant, l'addition à la farine de 0,02 % de dihydro-1-2 éthoxy-6 triméthyle-2-2-4 quinoline détruisit l'avantage de la graisse blanche.

Mitchell et al. (1954) rapportèrent que la farine de luzerne contenant 4 % d'huile de coton (Wesson) et un antioxygène, après être chauffée en vase clos pendant une heure à 100°, présente une stabilité améliorée au stockage. Puisque le  $\beta$ -carotène (pro-vitamine A) est facilement isomérisé par la chaleur, ce qui en détruit la valeur biologique, Parrish et Mitchell (1958) pensèrent que le dosage photométrique du carotène dans la farine de luzerne stabilisée et chauffée pouvait ne pas représenter la quantité de carotène disponible à la synthèse de la vitamine A dans l'animal. Néanmoins, ils purent montrer que pour la farine additionnée de 4 % d'huile de coton et de 0,02 % de dihydro-1-2 éthoxy-7 triméthyle-2-2-4 quinoline on trouve, après chauffage, des valeurs comparables tant par dosage photométrique que par la croissance des poussins et que la teneur en  $\beta$ -carotène des poussins est semblable à celle des farines, stabilisées seulement par l'huile de Wesson, dont la teneur initiale en carotène a été maintenue par la réfrigération. L'effet favorable du chauf-

fage semble dû dans ce cas aussi à une meilleure pénétration des particules de l'aliment par la graisse, ce qui amène un meilleur contact des antioxygènes avec le carotène.

La perte de caroténoïdes par oxydation est à l'origine de la pâleur des jaunes des œufs pondus par des poules nourries de rations contenant 2 % d'une huile de poisson. Cette huile, fortement insaturée, est, en l'absence d'antioxygène, facilement oxydée, avec, pour conséquence, la destruction du carotène (Sherwood 1959).

L'emploi dans l'alimentation des poulets des huiles insaturées de poisson peut produire l'encéphalomalacie, ou la maladie « poussin fou ». Singesen (1954) a indiqué que cette maladie résulte d'une situation complexe : aux poulets déficients en vitamine E, on peut donner une ration ne contenant qu'une petite quantité de cette vitamine sans nuire à leur croissance ni augmenter le taux de mortalité. Cependant, l'addition de 1 à 2 % d'une huile de poisson, telle que l'huile de menhaden, amène une mortalité élevée. Les rations normales des poulets comprennent d'ordinaire à peu près 3 Unités Internationales (I.U.) de vitamine E ( $\alpha$ -tocophérol) par livre. On peut donc alimenter la volaille, sans danger, au moyen d'une ration contenant 2 % d'huile de poisson plus 7 à 11 I.U. de vitamine E. Dans une série d'expériences Singesen fit à des poulets des injections intramusculaires de vitamine E, et trouva que l'injection de quantités équivalentes à celle obtenue de leur ration normale par des poulets du même âge offrait une protection complète contre cette maladie. Il conclut de ces expériences et d'autres que la vitamine E exerce son action protectrice dans le corps même du poulet plutôt que dans la ration.

Singesen put empêcher l'encéphalomalacie par l'emploi, au lieu de la vitamine E, de 0,0125 % de l'antioxygène diphenyle-N-N-p. phénylènediamine dans le régime ou par injection intramusculaire de quantités semblables. L'emploi de cet antioxygène à des taux équivalant à 0,0125 % de la ration alimentaire finale pour stabiliser la graisse ou l'huile augmente d'une façon appréciable le coût de l'huile, et cette quantité dépasse de beaucoup les quantités nécessaires des autres antioxygènes discutés précédemment. Du reste, l'emploi habituel de cet antioxygène n'est plus approuvé en alimentation. Bien qu'il soit un des substituants les plus efficaces de la vitamine E, un tel supplément, d'après Gitler et al. (1958), ne corrige que quelques-uns des symptômes de la carence de vitamine E, tandis que le tocophérol les corrige tous. Il paraît inefficace comme remplacement de la vitamine E dans la reproduction ; il ne peut empêcher la résorption chez le rat et peut même influencer nuisiblement sa gestation (Ames et coll. 1956 ; Oser et Oser 1956).

#### **Stockage, traitement et mélange des graisses dans les aliments.**

Les deux agents les plus importants qui nuisent à la stabilité des graisses sont l'air et l'humidité. A

la température ordinaire la graisse propre et sèche placée dans des réservoirs propres se garde très bien.

Les suifs et les graisses, ayant des points de fusion entre 35 et 45°, peuvent se solidifier pendant les mois plus froids. Il faut donc les chauffer pour les faire entrer dans les tuyauteries allant au stockage ou en venant.

On devrait éviter l'emploi du cuivre ou de tout alliage contenant du cuivre, comme le laiton, le bronze, le monel, dans les tuyaux, soupapes, pompes et garnitures en contact avec les graisses ; le cuivre dissous a tendance à amener la rancidité oxydative. A part cela, on peut se servir de n'importe quel type de brasseur pour introduire la graisse dans les aliments.

Obtenir en forme de boulette des aliments contenant de la graisse animale exige quelques soins spéciaux. L'adjonction préalable d'un peu de graisse (environ 1 %) facilite en certains cas la production de boulettes sans en diminuer la qualité. Cela prolonge aussi l'usage des moules et des rouleaux du moulin à boulettes. Il est possible de mettre en boulette des aliments additionnés de graisse jusqu'à 3 % environ ; au-dessus de ce taux, il est ordinairement préférable d'ajouter une partie de la graisse après cette opération. Les avis restent partagés sur la meilleure façon de traiter les boulettes une fois aspergées de graisse. Certains recommandent de les ranger en sacs ou en caisses immédiatement après les avoir couvertes de graisse ; d'autres

croient préférable de les chauffer dans un séchoir pour favoriser l'absorption rapide et complète de la graisse.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Amer. Feed Manufacturers' Ass'n. 1957. Feedstuffs 29 (30) : 1, 69.  
AMES, S. R., LUDWIG, M. I., SWANSON, W. J., et HARRIS, P. L., 1956. Soc. Expt. Biol. Med. Proc. 93 : 39-42.  
Ass'n. of Amer. Feed Control Officials, 1958. Feedstuffs 30 (43) : 10-11, 14.  
BICKOFF, E. M., THOMPSON, C. R., LIVINGSTON, A. L., et coll. 1955. Jour. Agr. and Food Chem. 3 : 67-69.  
COMBS, G. F., HELBACKA, N. V., CREEK, R. D., et NICHOLSON, J. L., 1958. Feedstuffs 30 (14) : 10-14.  
DOTY, H. O., 1958. U. S. Agr. Market. Serv. AMS 252, 15 pp.  
DUGAN, L. R., JR., MARX, L., OSTBY, P., et WILDER, O. H. M., 1954. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 31 : 46-49.  
GEARHART, W. M., et STUCKEY, B. N., 1955. Jour. Amer. Oil Chem. Soc. 32 : 287-290.  
GITLER, C., SUNDE, M. L., et BAUMANN, C. A., 1958. Jour. Nutr. 65 : 397-407.  
HATHAWAY, H. O., BURNETT, C. M., et PATTERSON, R. L., 1959. Feedstuffs 31 (2) : 34-36.  
MITCHELL, H. L., BEAUCHENE, R. E., et SILKER, R. E., 1954. Jour. Agr. and Food Chem. 2 : 939-941.  
MITCHELL, H. L., et SILKER, R. E., 1955. Jour. Agr. and Food Chem. 3 : 69-71.  
NEUMER, J. F., et DUGAN, L. R., JR., 1953. Food Technol. 7 : 189-191 ; *Ibid.*, 191-194.  
OSER, B. L., et OSER, M., 1956. Jour. Agr. and Food Chem. 4 : 796-797.  
PARRISH, D. B., et MITCHELL, H. L., 1958. Jour. Agr. and Food Chem. 6 : 621-622.  
RENNER, R., et HILL, F. W., 1958. Feedstuffs 30 (46) : 15.  
SCHWEIGERT, B. S., SIEDLER, A. J., DUGAN, L. R., JR., et NEUMER, J. F., 1952. Amer. Meat Inst. Found. Bul. No. 15, 11 pp.  
SHERWOOD, D. H., 1959. Feedstuffs 31 (2) : 26-27, 30.  
SIEDLER, A. J., et SCHWEIGERT, B. S., 1954. Jour. Agr. and Food Chem. 2 : 193-195.  
SINGSEN, E. P., 1954. Feedstuffs 26 (21) : 27-29, 32, et 34.  
U. S. Food and Drug Administration, 1959. Federal Register 24 (30) : 1095-1096 ; *Ibid.*, 24 (117) : 4887-4888.  
WILDER, O. H. M., 1959. Amer. Meat. Inst. Found. Circ. 51 : 12-14.

## Industrie des acides gras

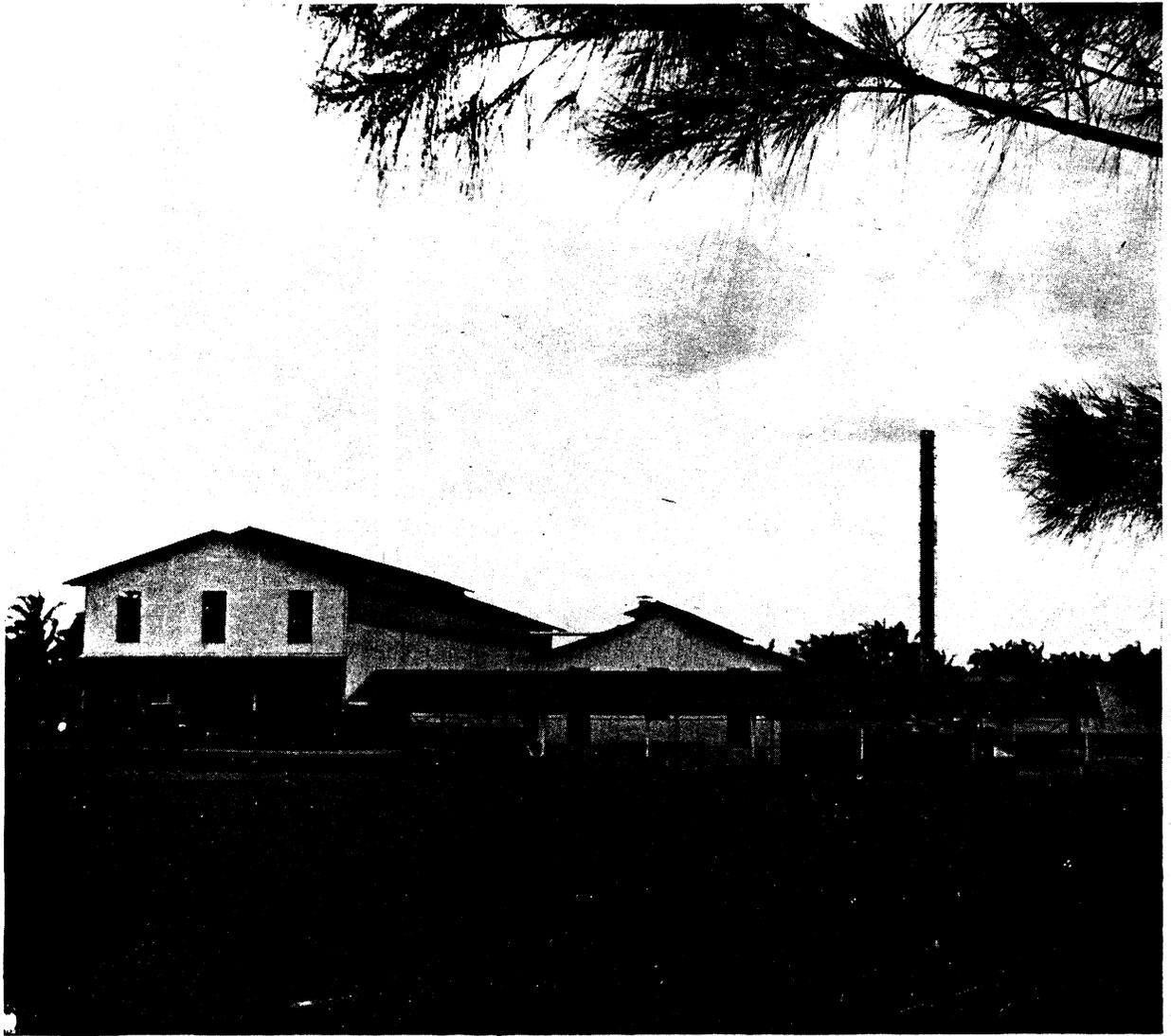
### Fabrications américaines.

Cyclo Chemical, Ltd, Manfield House, Strand, W. C. 2, propose ses alcools gras primaires dérivés de l'huile de coco, de l'huile de palmiste, de l'huile de cachalot et du suif. En particulier, les alcools stéarylique, cétostéarylique B. P., cétylique (techniquement pur ou commercial) oléylcétylique (indice d'iode 50-55 à 70-75), oléylique (I. I. 80/85 à 85/90), le myristylique dont 95 % de C14 n plusieurs alcools lauriques en C12 et C14, enfin, des alcools octylique et décylque techniquement purs.

A. GROSS & Co, 295 Madison Avenue, New York 17, fabrique des acides gras industriels, notamment deux qualités, l'une de Groco 58 à base d'acides gras de suif hydrogéné, l'autre le Groco 51, à base d'oléine blanche, à faible teneur en acide linoléique. Le premier a un indice d'iode de 2 au maximum, le second de 90 au maximum. l'un et l'autre sont de couleur très claire avec moins de 1 % d'insaponifiable. Le premier a un point de fusion compris entre 58 et 60° C, le second entre 2 et 5° C. La teneur du Groco 51 en acide oléique dépasse 99,5 %. Ce dernier peut être transformé en monooléate de glycérol et entrer dans la préparation des ice-creams, du beurre d'arachide, etc...

### Fabrication anglaise.

Dans *Paint*, G. A. Allan nous montre que les acides gras possèdent un certain nombre d'avantages sur les huiles glycéridiques dans la fabrication des résines alkydes ou autres. Deux excellents matériaux ont été spécialement créés à cette fin par la Société anglaise Victor Wolf Ltd, le premier est le Dedico, acide gras distillé de teinte claire, à forte conjugaison qui le qualifie spécialement pour les alkydes et les résines époxydées. Il donne au four un film très rapidement et on peut lui ajouter une proportion d'acides gras non jaunissants et bon marché, tels que ceux du soja, du tournesol ou de la graine de tabac. Son intervention raccourcit le cycle et augmente par suite la cadence de production. L'autre est le Dimac, acide dimérique, composé surtout d'acide dilinoléique. Il a une remarquable rétention de couleur. Ces deux acides diffèrent des acides dicarboxyliques par leur longue chaîne aliphatique. Leur complexité n'a pas d'influence fâcheuse sur leur flexibilité, à l'inverse du défaut que l'on reproche à l'anhydride phtalique. Dans la proportion de 10 %, ce dernier peut être avantageusement remplacé par l'acide dimérique.



Huilerie de palme « KULAI »  
(Johore Palm Processing Ltd.-C.D.C.)  
en Malaisie.

Capacité horaire initiale :  
6 tonnes de régimes.

Capacité horaire finale :  
18 tonnes de régimes.

En service depuis 1955.

*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**

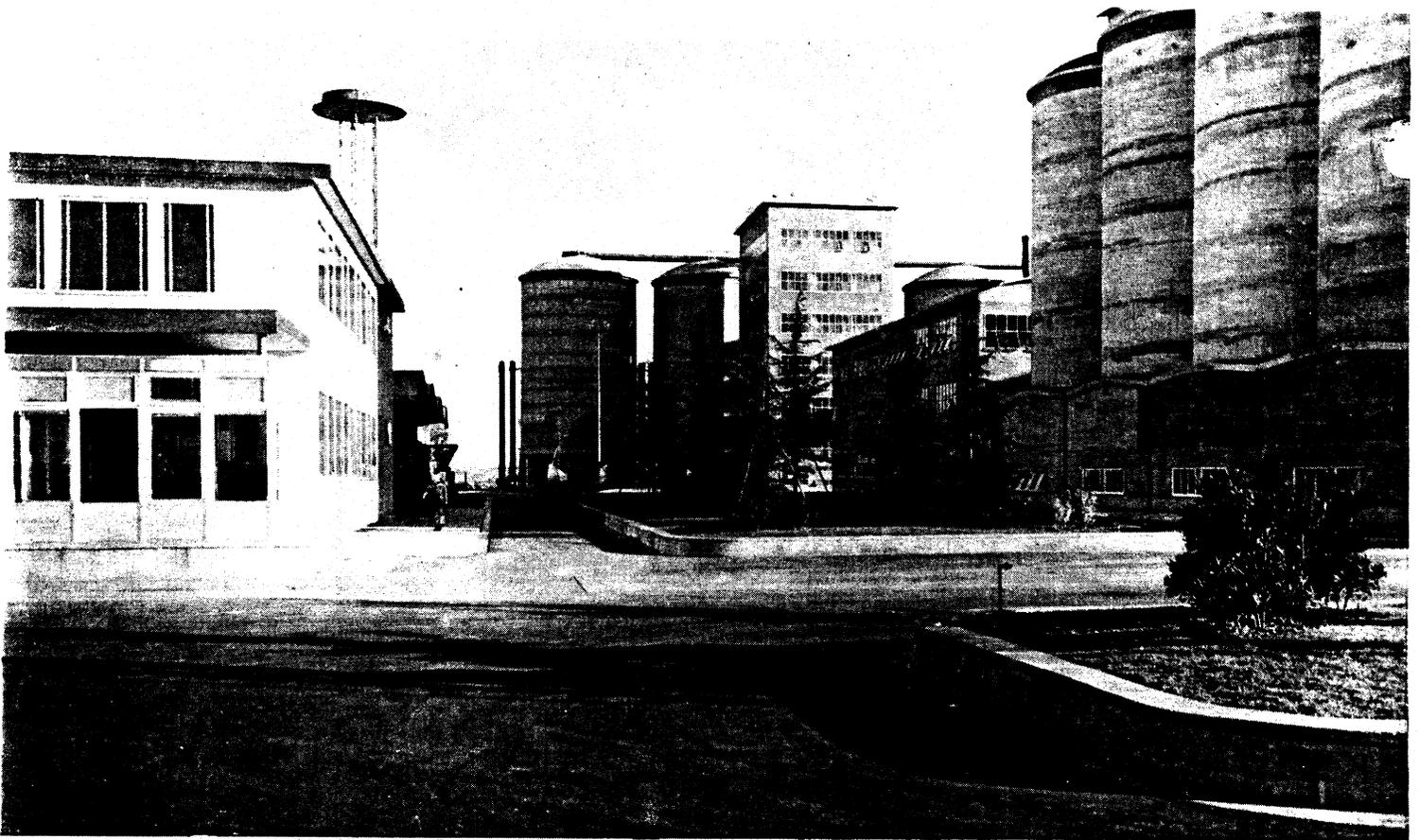
2 presses automatiques sont en service en Malaisie, dont : une à l'Huilerie de palme « MORIB » et une à « TELOK MERBAU », à pleine satisfaction des clients.

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**



Huilerie et raffinerie DE SMET complète réalisée à la « Soya Ravenna S.p.A. » à Ravenna, Italie, capacité 500 t. de graines de soja par 24 h.,

# DE SMET

## PROCÉDÉS CONTINUS ET AUTOMATIQUES

Installations en :

ALLEMAGNE  
 ARGENTINE  
 AFRIQUE DU SUD  
 BELGIQUE  
 BRÉSIL  
 CANADA  
 CHILI  
 CEYLAN  
 CHINE  
 COLOMBIE  
 DANEMARK  
 EGYPTE  
 FINLANDE  
 FRANCE  
 GRANDE-BRETAGNE  
 HOLLANDE  
 INDE  
 IRAK  
 ISRAËL  
 ITALIE  
 JAPON  
 MEXIQUE  
 MOCAMBIQUE  
 MAROC  
 NIGÉRIA  
 NORVÈGE  
 PÉROU  
 POLOGNE  
 PORTUGAL  
 ROUMANIE  
 SÉNÉGAL  
 TURQUIE  
 URSS  
 USA

### HUILERIE

Installations complètes d'huileries à fonctionnement continu et automatique

- EXTRACTION CONTINUE
- TOASTING DE FARINES DE SOJA
- NEUTRALISATION CONTINUE
- DÉGOMMAGE CONTINU
- BLANCHIMENT CONTINU
- Désodorisation continue
- DÉMARGARINATION CONTINUE
- SÉCHAGE DE LÉCITHINE CONTINU
- FILTRATION-EXTRACTION DES TERRES DE BLANCHIMENT

### INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE

Extraction continue par solvant  
 Distillation à basse température

### SUCRERIE

Diffuseurs continus à rendement élevé

### INDUSTRIE CHIMIQUE

Extraction systématique et continue à contre-courant  
 Lavage continu d'acétate de cellulose - Séparation  
 Distillation - Récupération de solvants volatils

### CLOS D'ÉQUARRISSAGE

Installation de dégraissage continu de viande, os, poisson et de déchets d'abattoir séchés

## EXTRACTION CONTINUE DE SMET . ANVERS

TÉLÉPHONE : (03) 324315 · TÉLÉGRAMMES : EXTRAXSMET