



HAL
open science

L'HUILE DE COLZA RICHE EN ACIDE ÉRUCIQUE ET L'HUILE DE COLZA SANS ACIDE ÉRUCIQUE : VALEUR NUTRITIONNELLE ET EFFETS PHYSIOLOGIQUES CHEZ LE RAT. I. – EFFETS SUR LA CROISSANCE, L'EFFICACITÉ ALIMENTAIRE ET L'ÉTAT DE DIFFÉRENTS ORGANES

G. Rocquelin, R. Cluzan, Denise Boccon

► To cite this version:

G. Rocquelin, R. Cluzan, Denise Boccon. L'HUILE DE COLZA RICHE EN ACIDE ÉRUCIQUE ET L'HUILE DE COLZA SANS ACIDE ÉRUCIQUE : VALEUR NUTRITIONNELLE ET EFFETS PHYSIOLOGIQUES CHEZ LE RAT. I. – EFFETS SUR LA CROISSANCE, L'EFFICACITÉ ALIMENTAIRE ET L'ÉTAT DE DIFFÉRENTS ORGANES. *Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique*, 1968, 8 (3), pp.395-406. <hal-00896426>

HAL Id: hal-00896426

<https://hal.science/hal-00896426v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

L'HUILE DE COLZA RICHE EN ACIDE ÉRUCIQUE ET L'HUILE DE COLZA SANS ACIDE ÉRUCIQUE : VALEUR NUTRITIONNELLE ET EFFETS PHYSIOLOGIQUES CHEZ LE RAT

I. — EFFETS SUR LA CROISSANCE, L'EFFICACITÉ ALIMENTAIRE
ET L'ÉTAT DE DIFFÉRENTS ORGANES

G. ROCQUELIN, R. CLUZAN

avec la collaboration technique de Denise Boccon

*Station de Recherches sur les Aliments de l'Homme,
Centre de Recherches agronomiques du Centre-Est, 21 - Dijon
Institut national de la Recherche agronomique*

Laboratoire d'Anatomie pathologique, Hôpital Saint-Michel, Paris

SOMMAIRE

La valeur nutritionnelle et les effets physiologiques d'une huile de colza riche en acide érucique et d'une huile de colza sans acide érucique ont été comparés chez le Rat en croissance. Trois lots d'animaux comprenant chacun 20 mâles et 20 femelles ont reçu pendant 6 mois un régime contenant 15 p. 100 en poids (30 p. 100 en valeur calorique) de l'une des trois huiles végétales suivantes : une huile riche en acide érucique, une huile de colza sans acide érucique et une huile d'arachide (considérée comme produit témoin). On observe une diminution de la croissance chez les animaux ingérant l'huile de colza riche en acide érucique : au cours des 2^e et 3^e mois d'expérience chez les femelles, au cours du 6^e mois chez les mâles. Les consommations de nourriture n'étant diminuées dans aucun des lots, cette baisse du gain de poids correspond à une moins bonne efficacité du régime.

Des études anatomiques effectuées sur un certain nombre d'organes et tissus, ont permis de mettre en évidence des augmentations de poids d'organes (foie, reins, cœur, rate) et des lésions cardiaques (de type myocardite) chez les rats mâles et femelles âgés de 7 mois ayant ingéré aussi bien l'huile de colza riche en acide érucique que l'huile sans acide érucique.

Parmi les caractéristiques communes aux deux types d'huiles de colza pouvant expliquer l'apparition de ces effets sur l'organisme, il y a lieu d'envisager la faible teneur en acides gras saturés (en acide palmitique en particulier), le déséquilibre entre acides gras saturés et monoinsaturés et peut-être aussi l'insaponifiable des huiles.

INTRODUCTION

Les études sur la valeur nutritionnelle et les effets physiologiques des huiles de colza sont nombreuses et ont déjà fait l'objet de mises au point bibliographiques approfondies (BEARE, 1957, POTTEAU, 1966).

L'acide érucique (*cis*-13-docosénoïque), qui est présent en grande quantité dans l'huile de colza (40 à 50 p. 100 des acides gras totaux), est souvent tenu pour responsable des effets particuliers observés chez les animaux qui consomment cette huile en quantité importante, notamment d'un ralentissement de la croissance pondérale (BEARE et *al.*, 1959 ; ROINE et *al.*, 1959 ; THOMASSON et BOLDINGH, 1955 *b*).

Toutefois, certains auteurs pensent que l'acide érucique n'est pas le seul facteur entraînant cette diminution du gain de poids, mais qu'un déséquilibre entre acides gras saturés et monoinsaturés de l'huile (HOPKINS et *al.*, 1955 ; MURRAY et *al.*, 1958) ou un apport insuffisant d'acide palmitique (BEARE et *al.*, 1963 ; CRAIG et *al.*, 1963 *a*, 1963 *b*) pourraient avoir également des répercussions sur la croissance. Par ailleurs, des travaux effectués sur Rat et sur Porc montrent l'existence d'effets physiopathologiques au niveau de certains organes : hypothyroïdie dont le facteur responsable se trouverait dans la fraction insaponifiable de l'huile (NIEMI et ROINE, 1960), lésions du muscle cardiaque (myocardite) dont l'explication reste encore à trouver (ROINE et *al.*, 1960).

De nombreuses recherches pour obtenir, par sélection botanique, des variétés de colza fournissant une huile pauvre en acide érucique (appelée huile sans acide érucique) sont actuellement entreprises dans différents pays : Canada, Pologne, Suède, France. Ces travaux ont été couronnés de succès au Canada où, depuis 1961, on produit une huile pauvre en acide érucique : 12 000 ha de colza (*Brassica napus*) sans acide érucique ont été cultivés en 1967. Cette huile a été dénommée par les Canadiens huile de *canbra* (contraction de *Canadian Brassica*).

Il a donc paru intéressant de chercher dans quelle mesure l'élimination de l'acide érucique modifie la valeur nutritionnelle et les effets physiologiques de l'huile de colza.

MATÉRIEL, ET TECHNIQUES

1. Caractéristiques des huiles

Une huile de colza riche en acide érucique (CR) et une huile de colza sans acide érucique (CO) provenant toutes deux de colzas *Brassica napus* (*v. Oleifera*) ont été utilisées pour cette expérience, ainsi qu'une huile d'arachide (A) considérée comme produit témoin.

Les huiles de colza ont été raffinées dans des conditions identiques, notamment de désodorisation (180°C pendant 3 heures, sous une pression résiduelle de 25 à 30 mm de mercure). L'huile d'arachide, traitée par ailleurs, a subi une désodorisation à 180°C pendant 4 heures, sous une pression de 7 mm de mercure.

La composition des huiles en acides gras, ainsi que quelques-unes de leurs constantes analytiques sont données dans le tableau 1. Les acides gras ont été dosés sous forme d'esters méthyliques par chromatographie gaz-liquide. Les esters d'acide gras ont été séparés sur colonnes polaires de succinate de diéthylène glycol (10 p. 100 en poids) utilisées en isotherme (190°C environ) ou sur colonnes apolaires de silicone SE 30 (5 p. 100 en poids) à 205°C.

2. Constitution des lots d'animaux et composition des régimes

Trois lots de rats blancs *Wistar* (souche élevée dans l'animalerie de la Station de Recherches sur les Aliments de l'Homme) comprenant chacun 40 animaux (20 mâles et 20 femelles) pris à l'âge de 4 semaines et disposés en cages individuelles ont reçu pendant 6 mois un régime synthétique pré-

senté sous forme de bouillie dont la composition (en g pour 100 g de mélange sec) est la suivante (1) :

Huile (2)	15
Caséine	18
Saccharose	24
Amidon de froment	37
Agar-Agar	2
Mélange salin de HUBBEL et al	4

Les vitamines sont introduites dans ce mélange aux doses suivantes (pour 1 000 g de régime sec) : vitamine A : 2 000 UI ; vitamine D₂ : 500 UI ; vitamine E : 15 mg ; vitamine K₁ : 1 mg ; thiamine : 4 mg ; riboflavine : 4 mg ; pyridoxine : 4 mg ; pantothénate de calcium : 10 mg ; amide nicotinique : 50 mg ; acide folique : 1 mg ; acide p-amino benzoïque : 500 mg ; biotine : 0,2 mg ; vitamine B₁₂ : 0,03 mg ; inositol : 200 mg ; choline : 500 mg.

Les animaux ont été nourris *ad libitum* (régime et eau de boisson), un dispositif de mangeoires en verre, extérieures à la cage, permettant d'éviter les pertes ou gaspillages de nourriture. Après une accoutumance au régime de 5 jours, les consommations ont été mesurées chaque jour et les animaux pesés deux fois par semaine.

TABLEAU I

Composition en acides gras (p. 100),
constantes analytiques des huiles étudiées

	Arachide (A)	Colza riche en acide érucique (CR)	Colza sans acide érucique (CO)
Acides gras identifiés :			
C _{18:0}	10,0	3,1	3,9
C _{18:1}	4,0	1,1	2,1
C _{18:1}	58,2	13,8	60,0
C _{18:2}	20,5	14,5	19,9
C _{18:3} (1)	—	6,4	9,8
C _{20:0}	1,8	1,0	< 1 p. 100
C _{20:1} (1)	1,8	10,0	1,8
C _{22:0}	2,5	< 1 p. 100	< 1 p. 100
C _{22:1}	—	44,7	1,9
Acidité (p. 100 oléique)	0,12	0,11	0,11
Indice d'iode	87,2	101,9	112,1
Indice de saponification.	190,9	175,6	191,9
Insaponifiable p. 100 g huile	0,53	1,51	1,23

(1) L'utilisation de colonnes en acier inox de 3 m de longueur et de 3 mm de diamètre extérieur remplies de succinate de diéthylène glycol (10 p. 100 en poids) sur support chromosorb P, permet de séparer sans difficulté les acides linoléique (C_{18:2}) et eicosénoïque (C_{20:1}).

3. Études anatomiques

A la fin du deuxième mois d'expérience (les rats étant alors âgés de 3 mois), la moitié des mâles et des femelles de chaque lot a été sacrifiée, par décapitation, en vue des études anatomiques. Les

(1) Un kg de ce mélange est délayé avec 500 ml d'eau.

(2) L'apport énergétique (en p. 100 des calories du régime) est pour les lipides de 31 p. 100, pour les protéines de 13 p. 100, pour les glucides de 56 p. 100.

tissus et organes suivants ont été prélevés : tube digestif, cœur et aorte, poumons, foie, reins, rate, pancréas, surrénales, glandes génitales, graisses de dépôts (périrénales et périgénitales).

Ce même protocole a été répété à l'issue de l'expérience (animaux âgés de 7 mois).

Les organes prélevés immédiatement après le sacrifice de l'animal ont été pesés et fixés dans du liquide de Bouin pendant 48 heures, puis dans du formol à 10 p. 100. Les différents viscères inclus dans la paraffine ont été découpés au microtome à 5 μ et les coupes ont été montées et colorées selon une technique classique (coloration à l'hématéine éosine et trichrome de Masson).

RÉSULTATS

1. *Consommation de nourriture* (tabl. 2)

Chez les rats mâles, les consommations de nourriture sont, dans l'ensemble, comparables. On constate néanmoins, chez les animaux du lot CR, une augmentation légère mais significative des ingérés pendant les deux premiers mois de l'expérience. Ceci confirme les résultats récents de CHENITI et *al.* (1967) (huile de référence : tournesol).

Chez les femelles, les résultats sont un peu différents puisque, par rapport au lot A, il y a une baisse également légère mais significative de la consommation chez les animaux du lot CR au cours des troisième et sixième mois d'expérience, alors que les femelles du lot CO mangent généralement un peu plus que les animaux des deux autres lots.

2. *Croissance* (tabl. 2)

Il n'y a pas de différence significative des gains de poids des mâles entre les trois lots considérés, sauf au cours du dernier mois d'expérience pendant lequel la vitesse de croissance des animaux du lot CR diminue.

Chez les femelles, par contre, on note un ralentissement sensible de la croissance des animaux du lot CR pendant les deuxième et troisième mois d'expérience. Ensuite, la vitesse de croissance redevient identique à celle des animaux des deux autres lots ; mais à la fin de l'expérience, les femelles du lot CR pèsent 229 g contre 269 g pour les animaux du lot A et 268 g pour ceux du lot CO (différences significatives).

3. *Efficacité alimentaire de la ration* (tabl. 2)

Celle-ci ne se trouve diminuée, chez les rats mâles du lot CR, qu'au cours du sixième mois, ce qui correspond au gain de poids plus faible déjà signalé. Notons ici que CHENITI et *al.* (1967), en utilisant des régimes à 20 p. 100 d'huile de colza riche en acide érucique, avaient mis en évidence chez le rat mâle une baisse des gains de poids et une moins bonne efficacité alimentaire du régime au cours de la croissance active des animaux. Nous retrouvons ces résultats avec les femelles du lot CR.

4. *Études anatomiques*

a) *Poids des organes* (tabl. 3).

Des modifications du poids des organes sont sensibles chez les animaux des lots CR et CO âgés de 3 mois. On constate une augmentation du poids du foie, des reins, du cœur, de la rate par rapport aux poids des organes des animaux du lot A, ainsi

TABLEAU 2

Consommation de nourriture, croissance et efficacité alimentaire
 A : huile d'arachide. CR : huile de colza riche en acide érucique.
 CO : huile de colza sans acide érucique

Huile de régime	Mâles			Femelles		
	A	CR	CO	A	CR	CO
Nombre de rats par lot	10	10	9	10	10	10
Poids initial des rats (g)	96	96	98	82	81	81
Ingérés (g secs par jour) :						
1 ^{er} mois	15,2	16,6*	15,7	11,7	12,0	12,6
2 ^e mois	15,6	17,2*	15,8	11,4	11,1	12,6**
3 ^e mois	15,2	15,9	15,7	11,2	10,3*	12,6*
4 ^e mois	15,1	15,1	15,3	11,3	10,6	12,6*
5 ^e mois	15,9	15,8	15,3	11,5	11,0	12,8*
6 ^e mois	16,0	15,6	15,1	11,7	10,6*	12,6
Gain de poids (g par jour) :						
1 ^{er} mois	5,2	5,4	5,1	2,9	2,7	3,1
2 ^e mois	2,5	2,5	2,1	1,1	0,8*	0,9
3 ^e mois	1,5	1,4	1,5	0,5	0,1**	0,4
4 ^e mois	1,2	1,0	1,0	0,4	0,3	0,4
5 ^e mois	1,0	0,9	0,8	0,4	0,3	0,5
6 ^e mois	1,0	0,7**	0,9	0,5	0,4	0,6
Efficacité alimentaire (p. 100) (1) :						
1 ^{er} mois	34,0	32,6	32,7	25,2	22,7*	24,5
2 ^e mois	16,0	14,5	13,2	9,9	7,4**	7,9
3 ^e mois	9,8	8,8	9,5	4,9	2,0**	3,6
4 ^e mois	7,9	6,6	6,5	3,7	2,6	3,1
5 ^e mois	6,2	5,7	5,2	3,7	3,2	3,8
6 ^e mois	6,2	4,5**	5,9	4,3	3,9	4,2
Poids final des rats (g)	489	468	451	269	229*	268

$$(1) \text{ Efficacité alimentaire} = \frac{\text{Gain de poids en g}}{\text{ingérés en g}} \times 100$$

* Différence significative au seuil P = 0,05 (par rapport au lot Arachide).

** Différence significative au seuil P = 0,01 (par rapport au lot Arachide).

TABLEAU 3
Poids moyen des organes

Huile du régime	Mâles												Femelles					
	Arachide			Colza riche en acide érucique			Colza sans acide érucique			Arachide			Colza riche en acide érucique			Colza sans acide érucique		
	3 mois	7 mois	10	3 mois	7 mois	10	3 mois	7 mois	10	3 mois	7 mois	10	3 mois	7 mois	10	3 mois	7 mois	10
Age des animaux	489	489	489	468	468	468	451	451	451	269	269	269	190	229*	179	179	179	168
Nombre de rats	10	10	10	10	10	10	9	9	9	10	10	10	9	10	10	10	10	10
Poids des rats (g)	598	489	489	596	468	468	293	451	451	193	269	269	190	229*	179	179	179	168
Foie (g)	11,85	15,32	13,60*	16,78**	16,78**	16,78**	12,48	15,82	15,82	6,99	7,88	7,88	7,66	8,06	6,39	9,68**	9,68**	9,68**
Foie (p. 100 du poids vif)	4,00	3,11	4,58**	3,59**	3,59**	3,59**	4,25*	3,49*	3,49*	3,64	2,97	2,97	3,94	3,51**	3,56	3,62**	3,62**	3,62**
Testicules (2) (g)	2,95	3,25	3,00	3,35	3,35	3,35	2,90	3,32	3,32									
Test. (p. 100 du poids vif)	0,99	0,67	1,01	0,71	0,71	0,71	0,99	0,74	0,74									
Reins (2) (g)	1,90	2,78	2,39**	2,89	2,89	2,89	2,20**	2,98	2,98	1,39	1,78	1,78	1,43	1,67	1,31	1,89	1,89	1,89
Reins (p. 100 du poids vif)	0,63	0,57	0,80**	0,62*	0,62*	0,62*	0,75**	0,66**	0,66**	0,72	0,66	0,66	0,74	0,73	0,75	0,71	0,71	0,71
Cœur (g)	0,93	1,25	1,11**	1,38	1,38	1,38	0,98	1,25	1,25	0,69	0,79	0,79	0,77*	0,82	0,69	0,85	0,85	0,85
Cœur (p. 100 du poids vif)	0,31	0,55	0,38**	0,29	0,29	0,29	0,33	0,28	0,28	0,35	0,29	0,29	0,40*	0,36	0,38	0,32	0,32	0,32
Rate (g)	0,65	0,94	1,00**	0,95	0,95	0,95	0,78	0,85	0,85	0,46	0,50	0,50	0,61*	0,59	0,55	0,62	0,62	0,62
Rate (p. 100 du poids vif)	0,21	0,19	0,33**	0,20	0,20	0,20	0,24	0,18	0,18	0,24	0,18	0,18	0,33**	0,25*	0,31*	0,23	0,23	0,23
Graisses périnéales (g)	9,41	28,29	7,52*	21,40	21,40	21,40	7,44*	19,79	19,79	2,90	3,89	3,89	2,80	3,81	—	—	—	—
Gr. péri- (p. 100 du poids vif)	3,12	5,56	2,52*	4,58	4,58	4,58	2,51*	4,33*	4,33*	5,75	10,63	10,63	5,63	8,75	—	—	—	—
Graisses épiphyseaires (g)	7,31	15,92	6,03	16,70	16,70	16,70	6,83	13,98	13,98	2,90	3,89	3,89	2,80	3,81	—	—	—	—
Gr. épidi. (p. 100 du poids vif)	2,42	3,20	2,02*	3,54	3,54	3,54	2,31	3,06	3,06	48	58	58	48	57	47	62	62	62
Surrénales (mg)	41	43	38	46	46	46	46	47	47	25	22	22	25	25	26	23	23	23
Surrénales (mg p. 100 du poids vif)	14	9	13	10	10	10	16	10	10	25	22	22	25	25	26	23	23	23

* Différence significative au seuil de P = 0,05 (par rapport au lot Arachide).

** Différence significative au seuil de P = 0,01 (par rapport au lot Arachide).

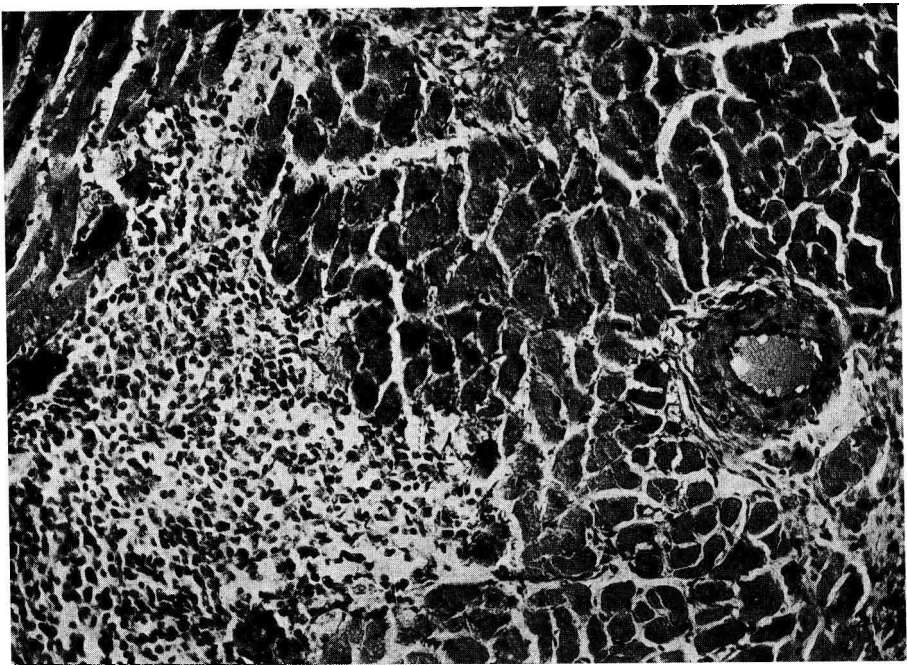
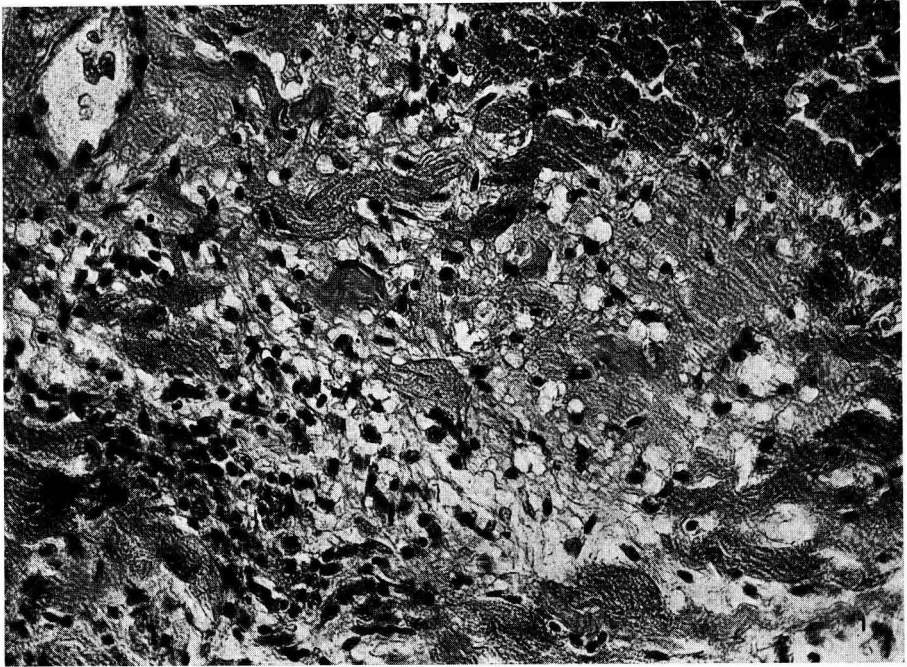


FIG. 1

1. *Œdème dissociant les fibres musculaires avec léger infiltrat mononucléé*
2. *Large infiltration histiocyttaire occupant une zone où les fibres musculaires ont disparu*

qu'une accumulation plus lente des graisses de réserve. Ces observations sont moins marquées chez les animaux âgés de 7 mois.

Il n'est pas possible de relever des différences analogues chez les femelles. Signalons cependant une augmentation significative du poids du foie chez les animaux nourris avec les deux huiles de colza.

b) *Études histologiques.*

Il n'y a pas d'altération tissulaire particulière à signaler chez les animaux examinés à l'âge de trois mois.

Par contre, on a pu observer des lésions cardiaques (de type myocardite), essentiellement chez les animaux mâles âgés de 7 mois ingérant aussi bien l'huile de colza riche en acide érucique que l'huile de colza sans acide érucique (tabl. 4). Chez les rats ayant reçu de l'huile d'arachide, il n'a été observé que 3 cas d'œdème discret (2 chez les mâles, 1 chez les femelles) sans réaction cellulaire notable.

TABLEAU 4

Répartition des lésions de myocardite dans les lots expérimentaux et en fonction du sexe des animaux

Huile du régime	Sexe	Nombre de rats	Absence de lésions	Lésions discutables	Lésions modérées	Lésions marquées
Arachide	♂	10	8	2	0	0
	♀	10	9	1	0	0
Colza riche en acide érucique.	♂	10	1	0	2	7
	♀	10	3	0	5	2
Colza sans acide érucique	♂	9 ⁽¹⁾	0	0	2	7
	♀	10	8	0	0	2

(1) Le dixième rat de ce lot est mort accidentellement.

Tous les stades ont été observés, depuis les lésions mineures — simple œdème écartant les fibres myocardiques avec léger infiltrat mononucléé (fig. 1) — jusqu'aux lésions marquées où domine, outre l'œdème, un infiltrat histiocytaire massif venant occuper des zones où les fibres musculaires ont disparu (même fig.).

DISCUSSION

Les caractéristiques de notre huile de colza sans acide érucique sont conformes à celles qui ont été signalées par d'autres auteurs (STEFANSSON *et al.*, 1961 ; SALLANS, 1964).

Les teneurs en acides gras saturés (palmitique et stéarique) et polyinsaturés (linoléique et linoléique) ne subissent pas de modifications importantes et sont pra-

tiquement identiques à celles que l'on trouve dans les huiles de colza riches en acide érucique. En particulier la teneur en acide palmitique reste faible (3,9 p. 100).

Quantitativement, les acides gras monoinsaturés longs (eicosénoïque et érucique) disparaissent pour être remplacés par l'acide oléique. Ce dernier point a été mis en évidence et expliqué par DOWNEY et CRAIG (1964) qui ont établi que, dans la graine de colza, l'acide oléique est le précurseur des acides gras monoinsaturés plus longs.

Ces observations peuvent contribuer à expliquer certaines différences entre les propriétés nutritionnelles des deux types d'huile de colza, mais aussi l'existence d'effets physiologiques communs, se distinguant de ceux de l'huile d'arachide :

a) les diminutions significatives de croissance pondérale et d'efficacité alimentaire observées, principalement chez les femelles, avec l'huile de colza riche en acide érucique et que l'on ne retrouve pas avec l'huile de colza sans acide érucique s'expliquent probablement par la présence d'acide érucique (et dans une certaine mesure aussi par la présence d'acide eicosénoïque), élément responsable d'une moins bonne utilisation digestive de l'huile de colza riche en cet acide (DEUEL *et al.*, 1948, ZIOMBSKI, 1964). Il ne faut peut-être pas exclure non plus une moins bonne utilisation métabolique de ces acides gras particuliers, celle-ci ayant déjà fait l'objet de travaux intéressants (HOPKINS *et al.*, 1957 ; CARROLL, 1962 ; CHENITI *et al.*, 1967 ; CRAIG *et al.*, 1967 ; CARREAU *et al.*, 1968).

b) HOPKINS *et al.* (1955) puis MURRAY *et al.* (1958) ont montré que d'une manière générale, un déséquilibre entre acides gras saturés et acides gras monoinsaturés (acide oléique) dans les lipides du régime avaient un effet néfaste sur la croissance des animaux : pour un apport constant d'acide linoléique (10 p. 100 des acides gras du régime), si l'on donne au rapport $R = \frac{\text{p. 100 acides saturés}}{\text{p. 100 acides mono-insaturés}}$, les valeurs décroissantes 3,5 — 2 — 1/2 — 1/8, le gain de poids du Rat est optimum pour $R = 1/2$. Pour l'huile d'arachide utilisée dans nos expériences, ce rapport est égal à 1/3 alors qu'il est égal à 1/13 pour l'huile de colza riche en acide érucique et à 1/9 pour l'huile de colza sans acide érucique : il est par conséquent défavorable pour ces deux dernières huiles. Dans les conditions de notre expérience, seule l'huile de colza riche en acide érucique semble avoir des effets néfastes sur la croissance, alors que l'huile de colza sans acide érucique qui diffère de la précédente essentiellement par la nature de ses acides gras monoinsaturés, a, sur la croissance des animaux, des effets identiques à ceux de l'huile d'arachide.

Par ailleurs, CRAIG *et al.* (1963 *a* et *b*) et BEARE *et al.* (1963) ont expliqué les diminutions de croissance observées chez le Rat ingérant de l'huile de colza riche en acide érucique par la présence de cet acide, mais aussi par la faible teneur en acides gras saturés et particulièrement en acide palmitique. Cependant, l'huile de colza sans acide érucique dans laquelle on trouve une faible quantité d'acide palmitique (3,9 p. 100) ne semble pas avoir d'effets particuliers sur la croissance des animaux si on la compare à l'huile d'arachide dont la teneur en acides gras saturés et notamment en acide palmitique est nettement plus élevée. La divergence entre nos résultats et ceux des auteurs précédents s'explique peut-être par la teneur en lipides du régime (15 p. 100 au lieu de 20) permettant d'obtenir des consommations de nourriture identiques avec les deux huiles.

Néanmoins, les conclusions de HOPKINS *et al.*, MURRAY *et al.*, CRAIG *et al.*, BEARE *et al.*, peuvent, dans une certaine mesure, expliquer d'autres phénomènes que nous avons observés au cours des études anatomiques. Parmi les effets physiologiques communs aux deux huiles de colza, outre les augmentations du poids de certains organes, il en est un particulièrement important : c'est la mise en évidence de lésions cardiaques (myocardite) chez le Rat mâle soumis à une consommation prolongée d'huile de colza. La femelle semble moins sensible à ces altérations. Cette différence est peut-être liée au niveau des ingérés qui est plus bas chez la femelle, mais aussi au sexe de l'animal. Ce dernier point a été signalé et étudié chez le Rat pour d'autres maladies cardiovasculaires (RENAUD, 1965; voir aussi *Nutrition Reviews*, 1957).

Nos résultats sont à rapprocher de ceux de ROINE *et al.* (1960) qui avaient déjà mis en évidence des lésions comparables chez le Porc et le Rat ingérant des régimes contenant de l'huile de colza riche en acide érucique. Notons cependant que leurs expériences étaient de plus courte durée (2 mois maximum) et les régimes plus chargés en lipides (50 et 70 p. 100 en valeur calorique chez le Rat). Nos résultats suggèrent que des caractéristiques de l'huile de colza autres que la présence d'acide érucique, caractéristiques que la sélection végétale n'a pas modifiées, peuvent exercer de tels effets sur l'organisme. Le faible apport en acides gras saturés et d'une manière plus générale le déséquilibre entre acides gras saturés et monoinsaturés que l'on retrouve dans les deux types d'huile de colza sont peut-être des facteurs à envisager, mais aussi les éléments non glycéridiques de l'huile (insaponifiable) dont on a déjà observé certains effets sur d'autres organes (NIEMI *et al.*, 1960).

Reçu pour publication en avril 1968.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été effectué avec l'aide financière de l'Institut national de la Santé et de la Recherche médicale (INSERM) et du Centre technique interprofessionnel des Oléagineux métropolitains (CETIOM).

L'huile de colza sans acide érucique a été aimablement fournie par le Dr J. R. REYNOLDS, chef chimiste à la *Saskatchewan Wheat Pool, Saskatoon, Canada.*

Les huiles de colza ont été raffinées dans les ateliers expérimentaux de l'Institut des Corps gras (ITERG).

SUMMARY

COMPARATIVE FEEDING VALUES AND PHYSIOLOGICAL EFFECTS
OF RAPESEED OIL WITH A HIGH CONTENT OF ERUCIC ACID
AND RAPESEED OIL FREE FROM ERUCIC ACID
I. — EFFECTS ON GROWTH RATE, FEEDING EFFICIENCY
AND PHYSIOLOGY OF VARIOUS ORGANS IN THE RAT

Three groups of 20 male and 20 female rats each were fed for six months with a synthetic diet with 15 per cent in weight (30 per cent in calories) of one of the following vegetable oils : rapeseed oil with 44 per cent of erucic acid ; rapeseed oil without erucic acid, peanut oil. Food intake, growth

rate, food efficiency have been determined ; and histological studies have been made on several organs : heart and aorta, liver, kidneys, spleen, pancreas, adrenals, lungs, testes, fat depots and gastro-intestinal tract.

There was no decrease in food intake whatever the oil. There was a decrease in growth rate at month 6 of the experiment for the male, at months 2 or 3 for the female rats given rapeseed oil with 44 per cent of erucic acid. The lower efficiency of this diet is probably due to its high content of erucic acid.

Increases in weight of the heart, liver, kidneys, spleen were recorded in three months old rats fed either with rapeseed oil with 44 per cent of erucic acid, or with rapeseed oil with zero erucic acid.

Myocardium lesions (myocarditis) were observed in 7 months old male or female rats given with either diet with rapeseed oil. The frequency of myocarditis was higher with males (more than 90 per cent) than with females (70 per cent for females fed rapeseed oil with 44 per cent erucic acid, 20 per cent for females fed rapeseed oil without erucic acid). Common characteristics of the two rapeseed oils, such as too low a content of saturated fatty acids, unbalanced ratio between saturated and mono-unsaturated fatty acids, unsaponifiable matter of the oil might account for these results.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEARE J. L., 1957. Rapeseed as a food. *Food Manuf.*, **32**, 378-384.
- BEARE J. L., GREGORY E. R. W., CAMPBELL J. A., 1959. The effects of different varieties of rapeseed oil on weight gain and of golden rapeseed oil on reproduction of the Rat. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 1191-1195.
- BEARE J. L., CAMPBELL J. A., YOUNGS C. G., CRAIG B. H., 1963. Effects of saturated fats in rats fed rapeseed oil. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **41**, 605-611.
- CARREAU J.-P., THORON A., RAULIN J., 1968. Le métabolisme de l'acide érucique chez le Rat. Sa conversion en acide oléique. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **266**, Série D, 417-419.
- CARROLL K. K., 1962. Levels of radioactivity in tissues and in expired carbon dioxide after administration of 1-C¹⁴ labelled palmitic acid, 2-C¹⁴ labelled erucic acid, or 2-C¹⁴ labelled nervonic acid to rats. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **40**, 1229-1238.
- CHENITI T., BOURDEL G., JACQUOT R., 1967. Valeur alimentaire des huiles de colza raffinées ou hydrogénées et de leurs composants principaux. *Rev. fr. Corps Gras*, **3**, 151-166.
- CRAIG B. M., YOUNGS C. G., BEARE J. L., CAMPBELL J. A., 1963 a. Fatty acid composition and glyceride structure in rats fed rapeseed oil or corn oil. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **41**, 43-49.
- CRAIG B. M., YOUNGS C. G., BEARE J. L., CAMPBELL J. A., 1963 b. Influence of selective and non selective hydrogenation of rapeseed oil on carcass fat of rats. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **41**, 51-56.
- CRAIG B. M., BEARE J. L., 1967. The β -oxydative degradation of docosenoic acids and octadecenoic acids in the Rat. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **45**, 1075-1079.
- DEUEL H. J., CHENG A. L. S., MOREHOUSE M. G., 1948. The digestibility of rapeseed oil in the Rat. *J. Nutrit.*, **35**, 295-300.
- DOWNY R. K., CRAIG B. M., 1964. Genetic control of fatty acid biosynthesis in rapeseed (*Brassica napus* L.). *J. amer. Oil Chemists' Soc.*, **41**, 475-478.
- HOPKINS C. Y., MURRAY T. K., CAMPBELL J. A., 1955. Optimum ratio of saturated to mono-unsaturated fatty acids in rat diets. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **33**, 1047-1054.
- HOPKINS C. Y., CHISHOLM M. J., MURRAY T. K., CAMPBELL J. A., 1957. Assimilation of dietary eicosenoic and erucic acid esters. *J. amer. Oil Chemists' Soc.*, **34**, 505-508.
- MURRAY T. K., BEARE J. L., CAMPBELL J. A., HOPKINS C. Y., 1958. Further studies on the optimum ratio of saturated to mono-unsaturated fatty acids in rat diets. *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **36**, 653-657.
- NIEMI U. M., ROINE P., 1960. The effect of rapeseed oil on the thyroid function of rats. *Z. Ernähr-Wissensch. Dtsch.*, **1**, 164-170.
- NUTRITION REVIEWS, 1957. Influence of sex hormones on coronary artery disease in rats. **15**, 140-142.
- POTTEAU B., 1966. *La valeur nutritionnelle et les effets physiopathologiques de l'huile de colza. Influence de sa teneur en acide érucique.* Brochure I. N. R. A. 43 pages.
- RENAUD S., 1965. Influence of sex on the dietary production of thrombosis and fatty streaks in the hooded rat. *J. Atheroscl. Res.*, **5**, 43-49.
- ROINE P., UKSILA E., 1959. Experiments on feeding rats with rapeseed oils. *Acta Agr. Fenn.*, **94**, 151-153.
- ROINE P., UKSILA E., TEIR M., RAPOLA J., 1960. Histopathological changes in rats and pigs fed rapeseed oil. *Z. Ernähr-Wissensch. Dtsch.*, **1**, 118-124.

- SALLANS H. R., 1964. Factors affecting the composition of canadian oil seeds. *J. amer. Oil chemists' Soc.*, **41**, 215-218.
- STEFANSSON B. R., HOUGEN F. W., DOWNEY R. K., 1961. Note on the isolation of rape plants with seed oil free from erucic acid. *Canad. J. Plant. Sci.*, **41**, 218-219.
- THOMASSON H. J., 1955 *a*. The biological value of oils and fats. I. Growth and food intake on feeding with natural oils and fats. *J. Nutrit.*, **56**, 455-468.
- THOMASSON H. J., BOLDINGH J., 1955 *b*. The biological value of oils and fats. II. The growth-retarding substance in rapeseed oil. *J. Nutrit.*, **56**, 469-476.
- ZIOMBSKI H., 1964. Nutritive value of fats and their role in the development of some diseases. *Rocz. Pamstwowego Zakl. Hig.*, **15**, 521-540.
-