

EFFET COMPARATIF D'UN CONCENTRAT PROTEIQUE DE COLZA ET DE LA
CASEINE SUR LES VARIATIONS D'AMINOACIDEMIE CHEZ LE RAT.

Isabelle Galibois, Laurent Savoie,
Département de nutrition humaine et de consommation,
FSAA et Centre de recherche en nutrition,
Université Laval, Québec, Canada G1K 7P4

RESUME

Les variations des concentrations portales et artérielles d'acides aminés plasmatiques ont été étudiées chez des rats recevant ad libitum des régimes à 10% de protéine de colza (concentrat, OO Tandem, CETIOM) ou de caséine (INRA, France). Au 15^e jour de la période d'adaptation, au terme de laquelle les CEP ont été calculés (colza: 3.72, caséine: 2.86), des échantillons sanguins ont été prélevés dans la veine porte et dans l'aorte aux temps suivants: 2000 h, 2300 h, 0200 h, 0500 h et 0800 h. Les acides aminés ont été mesurés dans le plasma déprotéinisé. Dans le groupe colza, le pic de concentration portale des acides aminés totaux a été atteint dès 2300 h, suivi d'une diminution à 0200 h et 0500 h, et d'une seconde augmentation à 0800 h. Avec la caséine, les concentrations portales maximales ont été notées à 2000 h, 0200 h et 0500 h. Contrairement aux acides aminés totaux, la concentration des acides aminés essentiels a été constamment plus faible dans le groupe colza que dans le groupe caséine, tant au niveau portal qu'artériel. Les profils d'acides aminés essentiels alimentaires ont été comparés aux différences porto-aortiques des acides aminés plasmatiques, indicatives de l'absorption intestinale. Avec la caséine, la plus forte corrélation ($r:0.91$) a été mesurée à 0200 h. Avec le colza, la correspondance déjà forte à 2000 h ($r:0.94$) a atteint son maximum à 0500 h ($r:0.97$). Ceci suggère une absorption plus constante et moins compétitive des acides aminés essentiels du colza que de ceux de la caséine. Quant aux concentrations plus faibles d'acides aminés essentiels circulants, elles pourraient être l'effet d'une captation tissulaire plus importante suite à l'ingestion de colza. (Recherche subventionnée par le Fonds FCAR, octroi no 1188 et le MAPAQ, Québec).

INTRODUCTION

Les méthodes les plus courantes d'évaluation de la qualité nutritionnelle des protéines ont recours à la mesure globale du gain tissulaire ou de la rétention azotée (Pellet and Young, 1980). D'autre part, l'étude de divers paramètres biologiques, telle la concentration des acides aminés plasmatiques (Jansen, 1981), peuvent également renseigner, de façon précise, sur l'effet de l'arrivée dans l'organisme des acides aminés des protéines alimentaires. Dans le présent travail, nous avons comparé la cinétique qualitative d'absorption des acides aminés d'un concentrat de colza à celle de la caséine, en mesurant les variations portales et aortiques des concentrations d'acides aminés plasmatiques chez le rat (Bourdel et al., 1981; Galibois et Savoie, 1987).

MATERIEL ET METHODESSources protéiques

Les sources protéiques utilisées ont été un concentrat de colza (CETIOM, France) et un isolat de caséine (INRA, France). Leur contenu en azote a été mesuré avec un appareil Kjel-Foss 16210 (Foss Co, Danemark), et leur teneur en protéine estimée en appliquant le facteur de conversion 6.25. Pour l'analyse des acides aminés, les échantillons protéiques ont été hydrolysés pendant 24 h à 110°C dans du HCl 6M. La norleucine a été utilisée comme standard interne. Les analyses ont été réalisées sur un autoanalyseur d'acides aminés Beckman, modèle 6300.

Animaux

50 rats mâles de la lignée Sprague-Dawley, d'un poids initial de 135 g, ont été séparés en deux groupes de 25. Un groupe a reçu le régime colza et l'autre le régime caséine (Tableau 1). Les animaux ont été gardés en cages individuelles dans une pièce à température contrôlée (22°C) et sous un cycle clarté-noirceur 12 h-12 h, la période lumineuse débutant à 0700 h. Le régime a été offert ad libitum pendant deux semaines, au cours desquelles la consommation alimentaire et le gain de poids ont été mesurés aux 2 jours. Les coefficients d'efficacité protéique (CEP) ont été calculés au terme de cette période d'adaptation. Au 15^e jour, à 2000 h, 2300 h, 0200 h, 0500 h et 0800 h, cinq animaux de chaque régime ont été anesthésiés sous halotane. Après ouverture de la cavité abdominale, des échantillons sanguins ont été prélevés dans la veine porte, ainsi que dans l'aorte au niveau de la jonction ilio-sacrée.

Tableau 1. Composition des régimes (% en poids).

Ingrédients	Régime caséine	Régime colza
Caséine ¹	11.5	-
Colza ²	-	19.2
Huile de maïs ³	10.0	10.0
Cellulose ⁴	5.0	5.0
Minéraux ⁵	3.5	3.5
Vitamines ⁶	1.0	1.0
Amidon de maïs ⁷	68.9	61.3

1 INRA, 86.8% de protéine.

2 Concentrat 00 Tandem, CETIOM, 52.0% de protéine.

3 Mazola, Best Foods, Canada Starch Co, Montréal.

4 Alphacel non nutritive bulk, ICN Nutr. Biochem., Cleveland, OH.

5 Mélange AIN-76, ICN.

6 Mélange vitaminique, Teklad Test Diets, Madison, WI.

7 ICN. La proportion est ajustée de sorte que la source protéique et l'amidon comptent pour 80.4% du régime.

Teneur énergétique des régimes, kcal/g (kJ/g): régime caséine, 3.98 (16.64); régime colza, 3.86 (16.13).

Acides aminés plasmatiques

Immédiatement après le prélèvement, le sang a été centrifugé à 1500 g pendant 15 min. Le plasma a été déprotéinisé à l'acide sulfosalicylique et recentrifugé. Les analyses d'acides aminés plasmatiques ont été effectuées sur autoanalyseur Beckman 6300. Les différences porto-aortiques ont été mesurées pour chacun des temps de prélèvement.

RESULTATS ET DISCUSSION

Consommation, gain de poids, CEP

Ces trois paramètres sont rapportés au tableau 2. Pour chacun, les valeurs les plus élevées ($p < 0.01$) ont été obtenues par les rats du groupe colza. La consommation alimentaire supérieure semble indiquer une meilleure appétabilité du régime colza. Le CEP largement supérieur (30%) à celui de la caséine démontre la très forte qualité nutritionnelle du concentrat de colza utilisé.

Tableau 2. Effet des protéines sur la consommation alimentaire, le gain de poids et la valeur du CEP.

Groupe	Consommation de régime (g/jour)	Gain de poids total (g)	CEP
Caséine	16.0 ± 1.8^{1a}	64.0 ± 12.9^a	2.86 ± 0.30^a
Colza	18.9 ± 1.5^b	97.8 ± 11.9^b	3.72 ± 0.24^b

1 Moyenne \pm écart-type de 25 animaux. Dans une colonne, les valeurs portant les mêmes indices ne sont pas significativement différentes ($p < 0.01$).

Variations des niveaux d'acides aminés plasmatiques

La figure 2 illustre les variations des niveaux d'acides aminés totaux (AAT) et d'acides aminés essentiels (AAE) dans le plasma portal et aortique. Dans les deux groupes, les variations des concentrations d'AAT ont été plus abruptes que celles des AAE, ceci étant probablement dû en partie à la forte métabolisation des acides aminés non-essentiels dans la paroi intestinale (Bourdel et al., 1981).

Avec la caséine, les concentrations portales maximales d'AAT ont été notées à 2000 h, 0200 h et 0500 h. Avec le colza, un seul pic notable a été mesuré, à 2300 h. C'est également à ce temps que la plus forte différence porto-aortique (d.p.a.) a été notée, à la fois pour les AAT et les AAE. Les différences de valeurs obtenues entre les deux groupes permettent de croire que les variations des niveaux d'AAP ne sont pas dues qu'au cycle circadien (Feigin et al., 1971), mais qu'elles sont directement affectées par la protéine alimentaire.

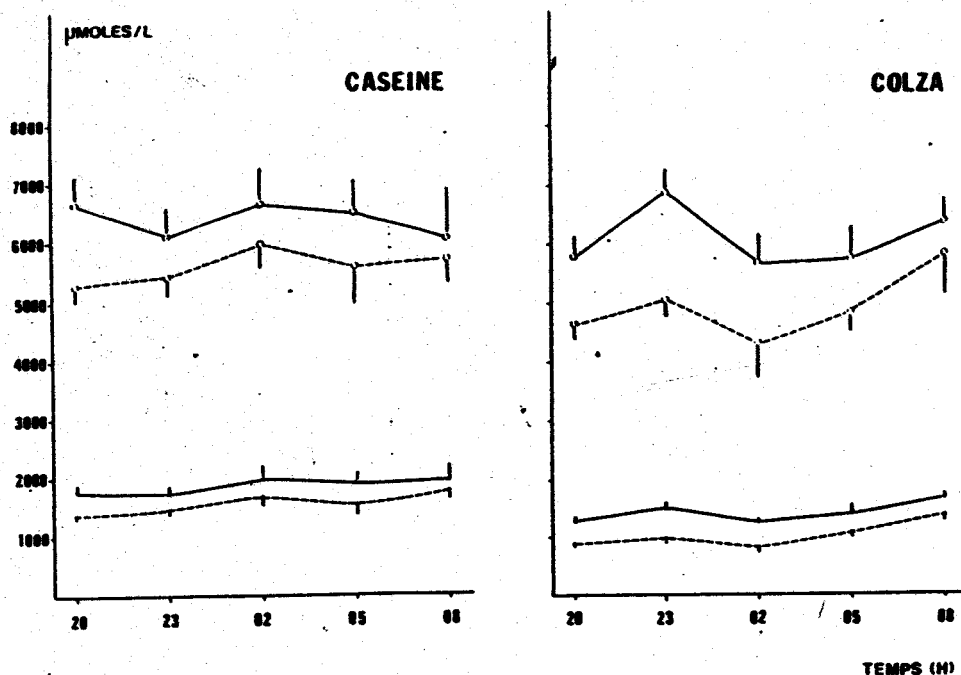


Fig. 1. Variations des niveaux d'acides aminés totaux (O), d'acides aminés essentiels (●), dans le plasma portal (—) et aortique (---). Chaque point représente la moyenne et l'écart-type de 5 animaux.

Alors que les niveaux moyens d'AAT ont été sensiblement les mêmes dans les deux groupes, les niveaux moyens d'AAE tant portal qu'aortique ont été constamment plus faibles avec le colza. Avec cette protéine, les AAE dans le plasma ont représenté en moyenne 22% des AAT, alors que cette proportion a atteint 28.5% avec la caséine. Cette différence ne peut s'expliquer par la consommation alimentaire, celle-ci ayant été plus forte pour le colza (Tableau 2). Il serait plausible de croire que la captation tissulaire des AAE circulants a été plus efficace après l'ingestion de colza. Ce phénomène pourrait expliquer le coefficient d'efficacité protéique nettement supérieur de cette source protéique.

Correspondance entre les profils protéiques et plasmatiques d'AAE

Pour vérifier la cinétique d'absorption des AAE, nous avons comparé leurs proportions dans les d.p.a. de 2000 h à 0800 h avec celles mesurées dans les protéines alimentaires (Tableau 3). Cette absorption doit être qualifiée d'"apparente", puisqu'elle englobe également les AAE d'origine endogène apparaissant au niveau portal.

Avec la caséine, la thréonine a été absorbée assez rapidement. La phénylalanine n'a été absorbée préférentiellement à aucun temps. Pour l'arginine, de 2000 h à 0500 h, la proportion a été constamment plus faible dans les d.p.a. que dans la protéine. Le contraire a été noté pour le tryptophane. Pour l'ensemble des AAE, la meilleure corrélation entre les profils plasmatique et alimentaire a été obtenue à 0200 h ($r: 0.91$).

Avec le colza, la plus forte correspondance a été notée un peu plus tard, à 0500 h ($r: 0.97$), mais de bonnes corrélations ont été obtenues à tous les temps de prélèvement. D'autre part, la méthionine et la phénylalanine n'ont été absorbées fortement à aucun temps. Le tryptophane n'est apparu qu'à partir de 2300 h. La lysine a été préférentiellement absorbée. Quant à l'arginine, contrairement au groupe caséine, elle a été très peu absorbée à 0800 h.

Ces résultats montrent que la cinétique d'absorption des AAE varie selon la protéine ingérée, ce qui est conforme aux résultats obtenus antérieurement chez le rat (Galibois et Savoie, 1987) et chez le porc (Rérat *et al.*, 1979). Les fortes corrélations obtenues dans le groupe colza suggèrent que les AAE de cette protéine sont absorbés de façon plus constante que ceux de la caséine, ce qui pourrait résulter d'une hydrolyse intestinale plus efficace, ou d'une moins forte compétition pour l'absorption entérocytaire.

CONCLUSION

Les résultats de cette étude démontrent la forte qualité nutritive de la protéine de colza et l'intérêt de son utilisation dans l'alimentation animale et, éventuellement, humaine. De plus, les techniques utilisées ici, permettant de suivre l'évolution des concentrations d'acides aminés dans le plasma, semblent démontrer que la qualité nutritionnelle du colza soit liée à son mode de digestion et d'absorption.

REFERENCES

- Pellet, P.L. et Young, V.R. (1980) Nutritional Evaluation of Protein Foods. The U.N. University, Tokyo.
- Jansen, G.R. (1981) Biochemical parameters and protein quality. In: Protein Quality in Humans: Assessment and In Vitro Estimation. AVI Pub. Co, Westport.
- Bourdel, G., Kande, J., Robin, D. et Robin, P. (1981) Quantitative and qualitative circadians variations of amino acid intestinal efflux in mixed-fed and protein-meal-fed rats. J. Nutr., 111, pp. 1528-1535.
- Galibois, I. and Savoie, L. (1987) Relationship between amino acid intestinal effluent in rat and in vitro digestion products. Nutr. Res., 7(1), pp. 67-82.
- Feigin, R., Beisel, W.R. et Wannemacher, R.W. (1971) Rhythmicity of plasma amino acids and relation to dietary intake. Amer. J. Clin. Nutr., 24, pp. 329-341.
- Rérat, A., Vaissade, P. and Vaugelade, P. (1979) Absorption kinetics of amino acids and reducing sugars during digestion of barley or wheat meals in the pig: preliminary data. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 19(38), pp. 739-747.

Tableau 3. Corrélation entre les acides aminés essentiels des différences porto-artérielles et des protéines alimentaires.

	THR	VAL	MET	ILE	LEU	PHE nmole %	TRP	LYS	HIS	ARG	r ²	P ³
CASEINE	10.6	15.3	4.4	10.6	20.9	9.0	2.1	15.7	5.3	6.1		
d.p.a.												
2000 h	14.7	15.5	4.1	9.9	13.7	5.1	6.6	20.1	6.1	4.3	0.79	0.01
2300 h	11.5	16.5	5.0	12.6	16.1	5.7	9.2	13.8	5.7	3.8	0.83	0.01
0200 h	11.4	18.9	6.7	12.8	17.2	6.7	3.4	13.1	5.1	4.7	0.91	0.001
0500 h	15.0	14.7	4.3	10.7	15.8	5.4	3.8	19.0	7.0	4.3	0.87	0.001
0800 h	0.0	13.6	5.2	17.2	22.5	7.9	1.0	18.3	7.3	6.8	0.81	0.01
COLZA	12.5	13.8	4.0	9.4	18.4	8.1	1.6	14.4	6.1	11.8		
d.p.a.												
2000 h	13.3	13.5	3.2	9.8	16.2	5.4	0.0	19.6	6.6	11.9	0.94	0.001
2300 h	13.9	12.8	2.8	8.8	14.6	5.3	2.6	19.0	6.9	11.6	0.90	0.001
0200 h	13.5	13.3	3.3	8.6	14.2	5.1	2.9	18.6	6.0	14.4	0.89	0.001
0500 h	12.4	13.9	3.3	10.6	17.8	6.1	1.5	17.3	6.4	10.6	0.97	0.001
0800 h	8.1	17.0	3.2	13.1	20.1	7.4	1.8	20.5	6.0	2.8	0.81	0.01

1 Différence porto-artérielle.

2 Coefficient de corrélation.

3 Niveau de signification.