

Le lait au cacao n'est-il plus source de calcium?

par R. Sieber et J. O. Bosset, Station fédérale de recherches laitières, Liebefeld-Berne/Trad. PL

L'acide oxalique est une substance qui se trouve en assez grandes quantités surtout dans les épinards et la rhubarbe, mais aussi dans la poudre de cacao. Différentes substances minérales, dont le calcium, peuvent se lier à cette substance, d'où une diminution de leur disponibilité pour l'organisme humain. Le lait au cacao reste néanmoins une bonne source de calcium malgré la présence d'acide oxalique.

L'acide oxalique se trouve dans différents aliments d'origine végétale (tableau 1). Les épinards et la rhubarbe en sont particulièrement riches. Mais la poudre de cacao contient aussi une quantité importante d'acide oxalique. Cet acide organique peut fixer différentes substances minérales telles que le calcium et le magnésium qui ne sont alors plus disponibles pour l'organisme humain. Il se forme en effet avec ces éléments ce que l'on appelle des «complexes».

La question peut se poser de savoir si le calcium est encore disponible lorsque l'on absorbe simultanément un aliment riche en oxalate et un aliment riche en calcium. Ce problème est apparu lorsqu'un lecteur a demandé si le cacao gênait l'absorption des protéines. Dans la réponse, on a pu lire qu'il n'en était rien, mais qu'en raison de la forte teneur en acide oxalique de la poudre de cacao, le lait au cacao ne constituait plus une source de calcium.

Quelques considérations d'ordre stoechiométrique

Pour répondre à cette nouvelle question, on fera tout d'abord appel à la stoechiométrie en comparant les quan-

tités de substances en présence. Le complexe formé par l'acide oxalique et le calcium présente sa stabilité maximale en milieu nettement alcalin (pH 7). Les considérations qui vont suivre admettent que cette condition est vérifiée avec le mélange du lait et de la poudre de cacao (hypothèse de travail). On admettra donc que la formation dudit complexe suit les lois stoechiométriques, soit 1 oxalate et 1 calcium donnent 1 oxalate de calcium. Dans l'exemple qui suit, on part d'un mélange d'un litre de lait et de 50 g de cacao.

D'après les tableaux des valeurs nutritives de Souci-Fachmann-Kraut (1), on peut s'attendre aux teneurs suivantes:

- 1,2 gramme de calcium par litre de lait
- 4,7 grammes d'acide oxalique et 1,14 gramme de calcium par kilo de poudre de cacao (faiblement dégraissée).

En transformant ces valeurs en moles, on obtient un excès de calcium (tableau 2) d'un facteur 10 environ par rapport à l'acide oxalique présent. De plus, l'hypothèse de travail admise pour ce calcul correspond au cas le plus défavorable du point de vue nutritionnel, à savoir que la formation complète de ce

complexe a lieu en milieu très alcalin et en admettant encore que ledit complexe n'est pas du tout absorbable, ce qui n'est pas le cas. Dans le milieu intestinal (pH 6 à 7), il faut donc compter avec une formation de complexe - non absorbable - nettement plus faible (tableau 2).

Observations faites sur l'homme

Des essais effectués sur l'homme peuvent indiquer dans quelle mesure l'acide oxalique influence l'absorption de calcium. Le groupe de Heaney (2,3,4) a publié quelques résultats dans ce domaine. Il faut relever que l'absorption complète d'une substance nutritive n'est pas possible dans l'intestin. Chez 13 adultes en bonne santé, on a comparé l'absorption de calcium provenant du lait et des épinards, à teneur égale en cet élément (2). Dans les épinards, on a constaté un net excédent d'oxalate par rapport au calcium et admis dès lors que la totalité de ce dernier était complexée dans les épinards. Mais même dans ce cas, on a pu mesurer une disponibilité du calcium de 5,1 %. Dans tous les cas, le calcium du lait a été mieux absorbé que celui des épinards (tableau 3).

Dans un autre essai effectué sur 18 femmes, on a comparé l'absorption de calcium provenant de l'oxalate de calcium à celle de calcium provenant du lait (3), sur une base de 200 et de 100 mg de calcium. L'absorption de cet élément, exprimée en %, a été, dans l'un et l'autre cas, nettement plus élevée que lors de l'essai susmentionné avec des épinards

Tableau 1. Teneur en acide oxalique de quelques aliments¹⁾

Aliments	Teneur en mg/100 g	
	au total	soluble
Carotte	6,1	1,5
Betterave rouge	181	116
Céleri	6,8	2,1
Rhubarbe	460	270
	290-640	180-350
Chou rouge	6,1	5,8
Epinard	442	126
Abricot	6,8	3,4
Prune	11,9	6,0
Mûre	18,0	12,4
Fraise	15,8	9,9
Framboise	16,4	11,3
Groseille	19,3	10,1
Pousses de bambou	252	
Poudre de cacao	470	

Tableau 2. Calculs stoechiométriques

Composition (l)	Teneur en calcium		Teneur en acide oxalique	
	g/l	mmol/l	g/l	mmol/l
Lait	1,20	30,0	-	-
Cacao	1,14	28,5	4,7	52,0

Hypothèse de travail:
 50 g de cacao sont mélangés à 1 litre de lait:
 - teneur en calcium de 50 g de cacao = $28,5 \times 0,05 = 1,4 \text{ mmol Ca}^{2+}/50 \text{ g cacao}$;
 - teneur en acide oxalique de 50 g de cacao = $52 \times 0,05 = 2,6 \text{ mmol d'oxalate}/50 \text{ g de cacao}$;

Résultat:
 On trouve par conséquent dans 1 l de lait additionné de 50 g de cacao une quantité de:
 $30 \text{ mmol Ca}^{2+} + 1,4 \text{ mmol Ca}^{2+} - 2,6 \text{ mmol d'oxalate} = 28,8 \text{ mmol Ca}^{2+}$ disponible, ce qui correspond à une concentration de 1,1 g Ca^{2+} par litre de lait au cacao.

(tableau 3). Pour une quantité de calcium de 100 mg, on a calculé une disponibilité biologique de l'ordre de 26,5 % pour les deux produits. Par analogie, on peut s'attendre à des résultats comparables pour le lait au cacao. Pour établir un bilan rigoureux, il faudrait encore tenir compte du fait que la poudre de cacao ne contient pas seulement de l'acide oxalique, mais également du calcium, en teneur toutefois négligeable du point de vue de l'absorption du calcium. On a enfin constaté lors des essais précédents (4) que

l'absorption de calcium provenant du lait au chocolat était comparable mesurée lors de la consommation de lait entier, de yogourt et de fromage (tableau 3).

Ces diverses considérations devraient donc rassurer toutes les personnes qui boivent du lait au cacao ou au chocolat et qui savent que, du point de vue nutritionnel, le lait est l'une des principales sources de calcium, un élément essentiel de la constitution des dents et du tissu osseux.

Tableau 3. Disponibilité du calcium chez les personnes testées

	Calcium mg/personne	Oxalate	Absorption de calcium	
			moyenne	écart-type
Essai A (2)				
Lait	200		27,6	8,8
Epinards	200	478	5,1	2,6
Essai B (3)				
Lait	201		35,8	9,9
Oxalate de calcium	203	140	10,0	4,3
Lait	100		39,0	13,0
Oxalate de calcium	102	71	14,0	6,3
Lait + oxalate de calcium	203	71	26,5 ^a	6,9
Essai C (4)				
Lait entier	250		26,7	7,9
Lait au chocolat	250		23,2	5,6
Jogourt	250		25,4	9,3
Fromage	250		22,9	5,5

^a Calculé

Bibliographie

1. Souci S. W., Fachmann W., Kraut H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwerttabellen 1989/90. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 1989.
2. Haeney R. P., Weaver C. M., Recker R. R.: Calcium absorbability from spinach. Am. J. Clin. Nutr. 47, 707-709 (1988).
3. Haeney R. P., Weaver C. M.: Oxalate: effect on calcium absorbability. Am. J. Clin. Nutr. 50, 103-107 (1989).
4. Recker R. R., Bammi A., Barger-Lux M. J., Haeney R. P.: Calcium absorbability from milk, an imitation milk, and calcium carbonate. Am. J. Clin. Nutr. 47, 93-95 (1988).



RENCO NOUVEAU
 Le grillage pour clôture électrique
 Faites votre choix pour moutons, lapins, volaille, chèvres et poneys
dès Fr. 90.-

Vos avantages:

- maniment aisé
- matériel robuste et durable
- avantageux
- résistant aux intempéries

Demandez notre prospectus spécial.

livrable en différentes dimensions chez **Heiniger**
 Livrable aussi par les coopératives agricoles

+ Cie., Instr. d'Élévage
 3360 Horzogenbuchsee, 063 61 45 45

COUPON

Livrable aussi par les coopératives agricoles.
 Nom: _____
 Rue: _____
 NPA/Localité: _____

Energie

*prenez-y plus,
 dépensez-en moins!*

Citernes à pression Original FTS

Peuvent être utilisées en plus pour l'arrosage et le transport par tuyaux du purin.
 Livrables en différentes grandeurs et genres de pneumatiques.
 Il vaut la peine de s'informer, sans engagement.

W. Küch, machines agricoles
 4513 Langendorf
 Tél. 065 223956

je suis donneur de lait

Moteurs électriques
 neufs et occasions
 3 ans de garantie, interrupteurs, fiches, tous autres accessoires dans tous les domaines.
 Comparez qualité et prix!

Câbles pour moteurs
 qualité renforcée, spécialement tendus et souples. Tous genres de câble, tels que pour environnement humide Tdc, etc.

Poules de transmission
 en bois et en fonte pour courroies plates trapézoïdales.

Courroies
 de toutes qualités, en cuir, caoutchouc, nylon, avec verrouillage ou soudées d'une pièce. Courroies trapézoïdales.

Ventilateurs d'écurie
 Demandez le prospectus collectif avec le prix courant.
 ERAG, E. Rüst, 9212 Arnegg, tél. 071 06 10 00