

TAPIOCALINE

Application en technologie laitière

EXTRAIT DE LA REVUE

PROCESS
MAGAZINE

n° 1 050 - Mai 1990
B.P. 6359
35063 Rennes Cedex



Utilisation du tapioca en technologie pâtes fraîches lissées

J.P. Quiblier*, Nicole Cariou**,

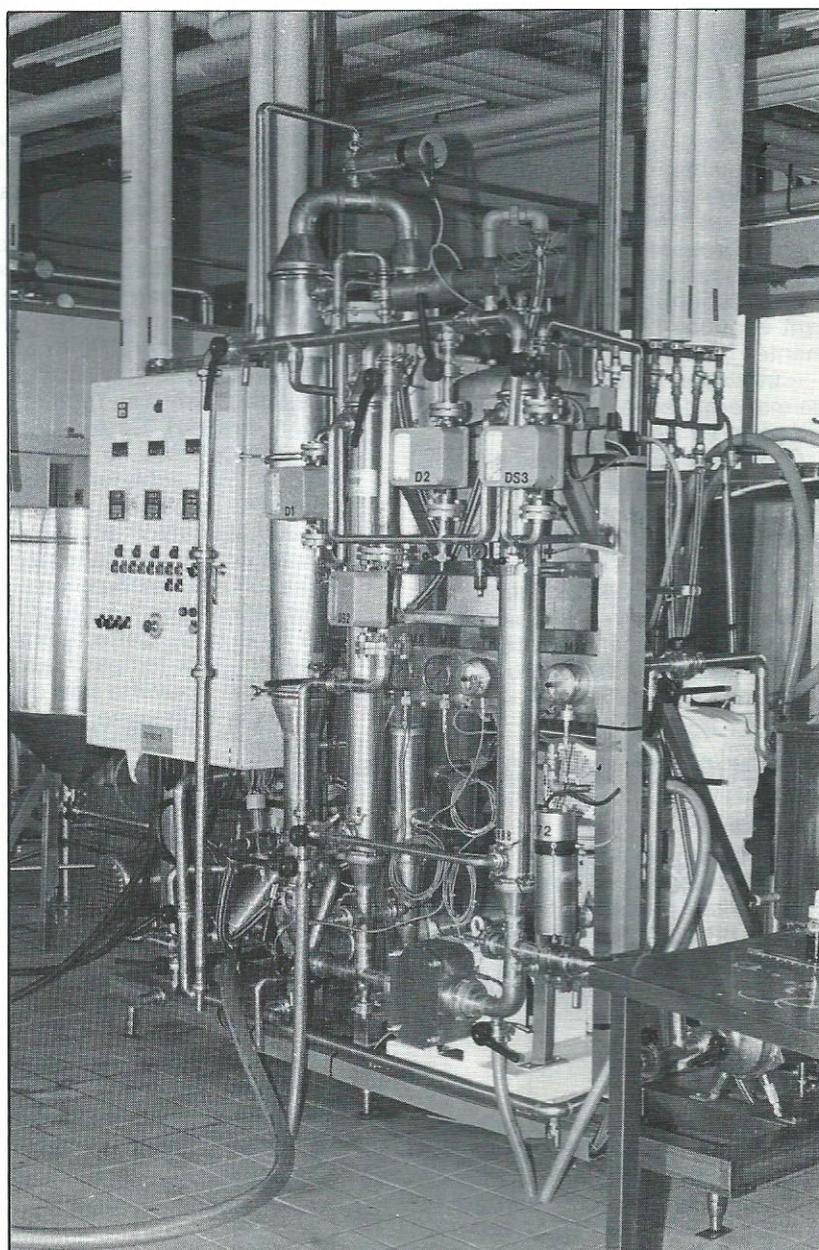
R. Richoux**, J.L. Maubois*

Le tapioca est, pour l'essentiel, un amidon de manioc modifié par un traitement hydrothermique (brevet n° 90.05.444). La fraction non glucidique, constituée de matières azotées (0,1%), de lipides (0,1%) et de cendres (0,3%) ne représente que 0,5% de la matière sèche. Colonna et Mercier (1983) ont montré que la structure du grain de tapioca était particulièrement hétérogène puisque y coexistent des amidons à l'état granulaire natif, à l'état granulaire gonflé et enfin à l'état dispersé (grains éclatés). Cette structure très particulière confère au tapioca des propriétés fonctionnelles très originales parmi les amidons. En effet, en solution dans l'eau, l'amidon de tapioca se trouve toujours sous un double état : particulaire et gélifié ; la proportion de chaque état physique dépend du traitement thermique appliqué. Les conséquences organoleptiques de ce double état structural sont les suivantes (Corcuff et al, 1987) :

- la présence de particules gonflées par hydratation confère au produit dans lequel le tapioca a été incorporé un mœlleux, une sensation en bouche proches de ceux apportés par une matière grasse animale,

- la solubilisation d'une fraction de l'amidon conduit à l'obtention d'un liant translucide dépourvu de goût et d'odeur propres.

Sur la base de ces considérations, la société Tipiak et l'ADRIA de Quimper (Cariou, 1988) ont développé avec succès la substitution partielle de matière grasse par des mélanges



Installation pilote d'ultrafiltration du Laboratoire de Recherche de Technologie Laitière (INRA Rennes) utilisée pour la concentration des coagulums acides.

*INRA Laboratoire de recherches de technologie laitière - 65, rue de St-Brieuc - 35042 Rennes Cedex.

**Société TIPIAK Service Recherche et Développement - BP 5 - 44860 Nantes.

SUMMARY

This paper deals with the results obtained when granular tapioca, manioc starch hydrothermally modified, is added in unripened fresh cheese - making technology. Various ways for the granular tapioca incorporation have been studied. The most satisfactory regarding to organoleptic qualities for the final products and optimization of the technological process: carrying out casiness - cheese yielding capacity seems to be the following: preparation of heat (75° C - 5 min) and mechanically treated solution of granular tapioca (20% W/W) - mixing of this granular solution to the drained curd in a proportion varying from 15 to 20% (W/W). The resulting products were judged by the tasting panel less acid and more onctuous. A product containing no milk fat but 40g of granular tapioca per kg was judged as similar to a reference cheese having a fat/Total Solids ratio of 0.40.

tapioca-eau, en charcuterie. Les résultats obtenus nous ont conduits à envisager la possibilité d'utiliser le tapioca en transformation laitière. De nombreuses applications étaient *a priori* possibles:

- utilisation en tant qu'agent texturant dans les produits liquides fermentés ou non,
- utilisation en tant que substitut de matière grasse dans les produits allégés ou maigres.

C'est cette dernière possibilité que nous avons retenue en raison de la production croissante de cette gamme de produits. Dans un premier temps, nous nous sommes attachés à étudier les possibilités d'incorporation du tapioca en technologie de spécialités fromagères à pâte fraîche lissée. Les résultats obtenus font l'objet de ce travail.

Matériel et méthodes

- Tapioca

La «crème de tapioca» appelée commercialement «Tapiocaliné CR 521» utilisée provenait de la société Tipiak - BP 5 - 44860 Nantes. Elle se présente sous la forme d'une poudre blanche dont la granularité moyenne est de 200 microns.

- Préparation du caillé et réengraissement

Du lait écrémé de grand mélange, était pasteurisé à 80-85° C pendant 1 minute, refroidi à 22° C, ensemencé en bactéries lactiques mésophiles (5 unités pour 100 litres, EZAL MA 100) puis emprésuré à l'aide de 1,5 ml d'extrait de présure pour 100 litres. La durée de coagulation était d'environ

18 heures, le coagulum présentait un pH de 4,50.

L'égouttage du caillé acide était réalisé soit par ultrafiltration selon Mahaut et al (1982), soit en sacs. Le niveau d'égouttage et la quantité de crème à utiliser pour obtenir un produit fini à extrait sec total et G/S souhaités étaient prédéterminés à partir des équations proposées par Mietton, 1976.

- Modes d'incorporation du tapioca

L'incorporation de la poudre de tapioca a été étudiée soit en l'état dans le lait de fabrication ou dans le caillé égoutté, soit après hydratation préalable dans le caillé égoutté.

Dans le premier cas, la poudre de tapioca était additionnée, avant le traitement thermique de pasteurisation, dans le lait maintenu sous forte agitation à une dose variant entre 5 et 20 g de poudre par kg de lait. Une dose de 10 à 40 g de tapioca par kg était incorporée dans le caillé égoutté soumis à un malaxage à l'aide d'une mouvette intense.

Dans le second cas, une suspension de tapioca dans une phase solvante (eau, lait, perméat d'ultrafiltration) à 20% (p/p) était réalisée. Le tapioca était incorporé à la phase solvante chauffée à 75° C soit en pluie, soit à l'aide d'un Triblender (Sté Guérin, France). Cette suspension était maintenue à 75° C pendant 5 minutes. Elle subissait ensuite un traitement mécanique dans une lisseuse ALM équipée de filières DS36. La base amyliacée à la température de 60-65° C était incorporée au caillé maigre égoutté dans la proportion de 15 à 20% (p/p). Cette opération se faisait en deux temps: malaxage à l'aide d'une mouvette suivi d'un passage dans la lisseuse ALM décrite ci-dessus.

- Mesure rhéologique

La fermeté des pâtes fraîches était appréciée par un analyseur de texture LFRA (Stevens, Grande Bretagne) utilisé en pénétromètre à cônes. La profondeur de pénétration du cône dans l'échantillon était de

25 mm, la vitesse de pénétration était fixée à 2 mm s⁻¹, avec un angle de cône de 60°, selon le protocole décrit par Korolczuk et Mahaut 1988.

- Déterminations analytiques

Les teneurs en extrait sec total (EST) étaient déterminées par dessiccation à l'étuve à 102° C selon la norme DSV (Serres et al, 1973). L'analyse quantitative des lipides de la crème était réalisée selon la méthode SFAIC (norme AFNOR V.04 201, 1949). Le dosage de la teneur en matière grasse des fromages était effectué selon la méthode décrite par Van Gulik (norme DSV, 1973). Les teneurs en azote total étaient déterminées par la méthode macrokjeldhal.

- Test au Lugol

La solution de Lugol était préparée par mélange de 1 g de I₂ avec 2 g de IK, en solution dans 100 ml d'eau distillée. En présence d'amidon, cette solution développe une coloration violette.

- Analyse sensorielle

La caractérisation organoleptique des produits contenant ou ne contenant pas de l'amidon était réalisée à l'aide de tests de profil et de positionnement. Les réponses obtenues auprès d'un jury composé de 18 membres, dans une salle conforme à la norme AFNOR NF V 09-105 étaient traitées statistiquement par analyse de variance (logiciel STATITCF, ITCF 75116 Paris).

Résultats-discussion

1) Incorporation de l'amidon dans le lait de fabrication

Technologie traditionnelle: égouttage en sacs

Le maintien sous agitation continue du mélange lait-amidon (10 g/l de lait) est indispensable en raison de la décantation constatée de la «crème de tapioca».

Le tableau n° 1 indique la composi-

Tableau n° 1: Composition des lactosérums

	Témoin	(*) Essai tapioca	Essai/Témoin
EST g/kg	61.40	71.10	+ 9.30
MAT g/kg	6.95	9.20	+ 2.25
Présence d'amidon	-	+	
			EST-MAT g/kg + 7.05

(*) Lactosérum issu de la coagulation de lait dans lequel avaient été ajoutés 10 g de «crème de tapioca» par litre de lait.

tion des sérums d'égouttage d'un coagulum acide contenant de l'amidon.

La présence d'amidon dans le lactosérum est révélée par l'apparition d'une coloration violette lors de l'ajout d'une solution iodée. L'augmentation des pertes en EST et MAT des lactosérums essais issus des laits additionnés de tapioca illustre comparativement au témoin la moindre organisation des coagulums. L'accroissement de l'EST sérum est faiblement expliqué par les pertes en MAT, ce qui signifie que la quasi totalité du tapioca incorporé au lait n'est pas retenue dans le coagulum. Ceci confirme nos constatations antérieures sur la coagulation préserve des mélanges lait - tapioca (Quiblier et al, 1989).

Egouttage du coagulum acide par ultrafiltration

Le tableau no 2 présente les caractéristiques physico-chimiques des fromages frais obtenus. L'absence d'amidon dans le perméat montre que l'ultrafiltration permet la rétention totale de l'amidon. La composition physico-chimique des fromages essais est comparable à celles des témoins en ce qui concerne la teneur en MAT. La différence d'EST entre les fromages essais et témoins correspond à la quantité d'amidon présente dans le fromage égoutté, soit de l'ordre de 20 g/kg pour un ajout de 10 g de tapioca par litre de lait mis en fabrication. Les débits de perméation d'un coagulum acide contenant du tapioca sont environ de 30% inférieurs à ceux observés avec un coagulum témoin (cf figure 1). Ceci a vraisemblablement pour origine la viscosité du mélange lait-amidon et/ou un encrassement plus important de la surface membranaire. Une optimisation des paramètres hydrodynamiques de l'installation d'ultrafiltration permettrait vraisemblablement d'améliorer les débits de perméation.

2) Incorporation de l'amidon dans le caillé égoutté

La composition des fromages frais obtenus est présentée au tableau n°3. L'incorporation de tapioca sous forme de base amyliacée se traduit par une substitution d'une partie de l'extrait sec laitier qui ne représente plus que 110g/kg contre 128g/kg pour le fromage témoin. Cette substitution se traduit par une augmentation du rendement en produit fini de l'ordre de 14% pour une incorpo-

ration de tapioca équivalente à 30 g/kg de produit fini.

3) Qualités organoleptiques

L'introduction à sec de tapioca dans le caillé égoutté a toujours conféré aux produits une texture sableuse ou granuleuse, probablement en raison d'une insuffisante hydratation de l'amidon.

Les caractéristiques organoleptiques des produits obtenus par incorporation du tapioca sous forme de «base amyliacée» sont présentées aux tableaux n° 4, 5, 6 et aux figures 2 et 3.

A la concentration de 20 g/kg, le tapioca n'a pas d'incidence significative sur les caractéristiques organoleptiques des produits finis.

Figure 1 :
Variation des débits de perméation observés lors de l'ultrafiltration de coagulum acides additionnés ou non de 10 g/l de tapioca

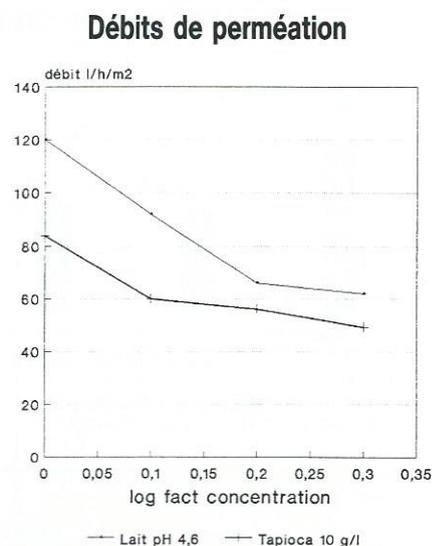


Tableau n° 2 :
Composition des produits de l'ultrafiltration à pH 4.6

Produit	Crème de Tapioca	EST g/kg	MAT g/kg	MG g/kg
Lait avant coagulation	0	96.7	35.3	0.8
Rétentat (FCV : 2 S.O)	0	129.0	77.0	1.5
Lait avant coagulation	10	100.9	33.5	0.7
Rétentat (FCV : 2,1)	21	152.0	78.1	1.5
Perméat	0	53.3	3.4	0.0
Lait avant coagulation	20	111.3	33.4	< 1
Rétentat (FCV : 2,3)	47	165.0	78.4	
Perméat	0	54.1	2.4	0.0

Tableau 3 :
Composition des produits obtenus par ajout du tapioca dans le caillé égoutté

	EST g/kg	MAT g/kg	MG g/kg	G/S %	pH	FERMETE	
						\bar{x} Pa	cv %
Témoin							
0 %	128.0	75.0	abs	0 %	4.56	180	6.2
20 %	152.4	72.1	29.18	19.2 %	4.61	172	8.6
40 %	188.0	64.8	79.09	38.4 %	4.63	150	6.3
ESSAIS ajout direct 20 g/kg							
0 %	145.0	74.0	abs	0 %	4.60	—	—
20 %	178.0	70.0	41.5	23 %	4.63	—	—
base amyliacée 30 g/kg							
0 %	140.0	69.5	abs	0 %	4.59	220	8.9

Figure 2 : Acidité et onctuosité effet dose de tapioca

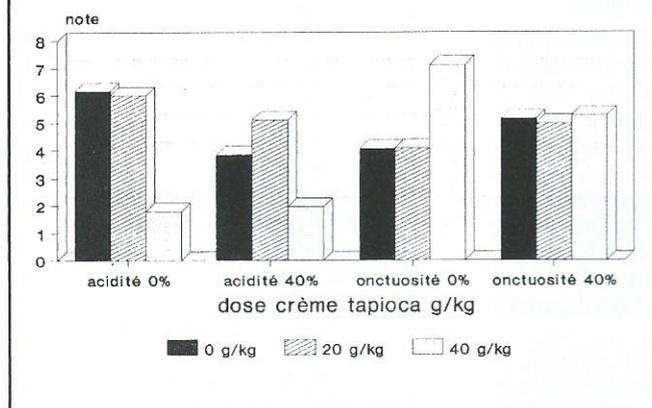


Figure 3 : Perception de la matière grasse effet du tapioca

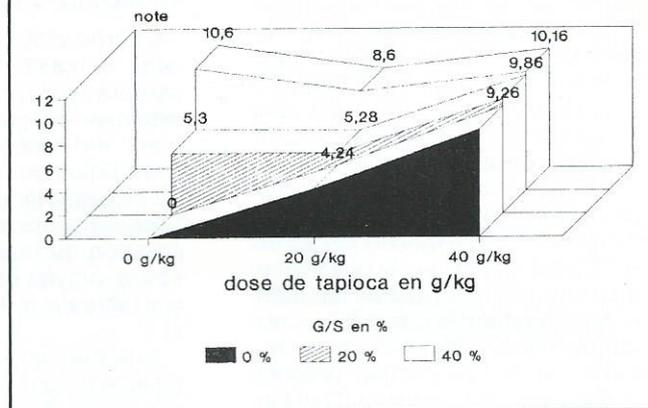


Tableau n° 4 :
Effet de la dose de tapioca sur les qualités organoleptiques de produits de type pâtes fraîches à 0 % de G/S

	Var variable Var totale	Valeur moyenne des notes	Significativité des écarts	Groupes
ACIDITÉ		0 g/kg : 6,17 20 g/kg : 6,01 40 g/kg : 1,79	S*** a < 0.001	A: 0-20 g/kg B: 40 g/kg
facteur dose de tapioca	55 %			
GRANULOSITÉ		0 g/kg : 2,61 20 g/kg : 2,46 40 g/kg : 1,86	NS a > 0.05	
facteur dose de tapioca	2,6 %			
ONCTUOSITÉ		0 g/kg : 4,06 20 g/kg : 4,09 40 g/kg : 7,13	S*** a < 0.001	A: 40 g/kg B: 0-20 g/kg
facteur dose de tapioca	33,5 %			
IMPRESSION GÉNÉRALE		0 g/kg : 3,47 20 g/kg : 4,11 40 g/kg : 5,77	S* a < 0.05	A: 40 g/kg B: 0-20 g/kg
facteur dose de tapioca	14,6 %			

Tableau n° 6
Effet de la dose de tapioca et du G/S sur les qualités organoleptiques de produits de Type pâtes fraîches. Perception de la matière grasse

	Var variable Var totale	Valeur moyenne des notes	Significativité des écarts	Groupes
facteur G/S	25 %	0 % : 4,50 20 % : 6,74 40 % : 9,80	S*** a < 0.001	A: 40 % B: 20 % C: 0 %
facteur dose de tapioca	16,6 %	0 g/kg : 5,23 20 g/kg : 6,06 40 g/kg : 9,76	S*** a < 0.001	A: 40 g/kg B: 0-20 g/kg

A la dose de 40g/kg, le tapioca modifie le profil organoleptique des produits type pâtes fraîches pour les critères d'acidité et d'onctuosité.

En ce qui concerne l'acidité, 55% de la variation de sa perception sont expliqués par l'introduction du tapioca pour la gamme de produits à 0% et 23% pour la gamme de produits à 40% de G/S. L'ajout de tapioca diminue la perception acide du produit pour un pH de caillé semblable. Pour la gamme de produits à 0% de G/S, l'ajout de tapioca a un effet positif puisque 33,5% de la variation de la perception d'onctuosité sont expliqués par la dose d'amidon. Pour les produits à 40% de G/S, l'ajout de tapioca n'entraîne pas d'amélioration significative de l'onctuosité.

La figure n°3 illustre l'effet de la dose d'addition de tapioca au caillé maigre égoutté et son interaction avec le G/S du caillé sur la perception de la teneur en matière grasse.

Pour la gamme de produit à 0% de G/S, il est observé un effet de la dose d'ajout de tapioca. Un produit contenant 40g d'amidon par kg est jugé comparable à un produit à 40% de G/S. Par contre, l'addition de tapioca aux produits ayant un G/S de 40% ne modifie pas la perception de matière grasse. Il est à noter qu'une dose d'incorporation de tapioca de 40g/kg pour un produit à 20% de G/S se traduit par une notation de perception de la matière grasse équivalente à celle d'un fromage frais à 40% de G/S.

Conclusion

Les résultats montrent la faisabilité et l'intérêt de l'incorporation du tapioca en technologie pâte fraîche lissée :

Tableau n° 5 :
Effet de la dose de tapioca sur les qualités organoleptiques
produits de type pâtes fraîches à 40 % de G/S

	Var variable Var totale	Valeur moyenne des notes	Significa- tivité des écarts	Groupes
ACIDITÉ		0 g/kg: 3,84 20 g/kg: 5,12 40 g/kg: 1,95	S* a < 0.05	A: 0-20 g/kg B: 40 g/kg
facteur dose de tapioca	23 %			
GRANULOSITÉ		0 g/kg: 2,33 20 g/kg: 1,76 40 g/kg: 1,58	NS	
facteur dose de tapioca	4,4 %			
ONCTUOSITÉ		0 g/kg: 5,15 20 g/kg: 4,98 40 g/kg: 5,27	NS	
facteur dose de tapioca	0,3 %			
IMPRESSION GÉNÉRALE		0 g/kg: 5,08 20 g/kg: 4,82 40 g/kg: 4,93	NS	
facteur dose de tapioca	0,20 %			

— la présence de tapioca modifie le profil organoleptique du produit par diminution de la perception de la saveur acide et augmentation de l'onctuosité,

— la présence de tapioca à une dose de 40 g/kg dans des produits à 0% de G/S se traduit par une perception globale du produit proche de celle d'un fromage frais témoin à 40% de G/S,

— le tapioca préparé et incorporé sous une forme hydratée remplace

en partie l'extrait sec laitier, ce qui contribue à l'augmentation du rendement en produit fini.

Différents modes d'incorporation du tapioca au fromage frais ont été envisagés. Compte tenu de la structure actuelle des lignes de fabrications, l'ajout direct de tapioca au caillé après empesage est vraisemblablement le mieux adapté à un développement industriel car il permet le maintien de la flexibilité des ateliers.

BIBLIOGRAPHIE

CARIOU Nicole, 1988. *Etat actuel des connaissances sur les tapiocas*. Document interne, Société TIPIAK.

COLONNA P. et MERCIER Christiane, 1983. *Macromolecular modifications of manioc starch components by extrusion-cooking with or without lipids*. *Carbohydr. Polym.*, 3, 87-108.

CORCUFF Nicole, STARCK E., PINEL M., BOURGEOIS C. 1987. *Allègement des produits traditionnels de charcuterie par du tapioca*. *Sci. Aliments*, 7, n° hors série VIII, 361-366.

KOROLCZUK J., MAHAUT M., 1988. *Studies on acid cheese texture by a computerized constant speed, cone penetrometer*. *Lait*, 68 (3), 349-362.

MAHAUT M., MAUBOIS J.L., ZINK A., PANNETIER R., VEYRE R., 1982. *Éléments de fabrication de fromages frais par ultrafiltration sur membranes de coagulum de lait*. *Techn. Lait.*, 961, 9-13.

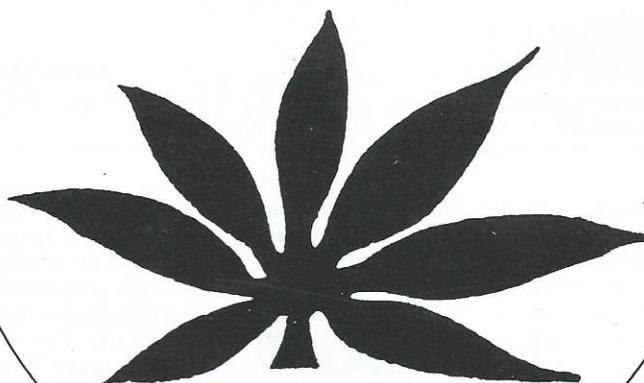
MIETTON B., 1976. *Calcul du réengraissement des pâtes fraîches*. *Rev. ENIL*, 14, 18-26.

QUIBLIER J.P., GOUDEDRANCHE H., MAUBOIS J.L., 1989. *Contribution à l'emploi de manioc (TAPIOCA) en fromagerie*. Rapport non publié.

Ce mode d'incorporation permet par ailleurs d'envisager l'addition de tapioca à d'autres types de produits laitiers, notamment les fromages à caractère lactique à caillé «non structuré», les yaourts brassés... Il peut également être envisagé dans des préfromages provenant d'ultra ou de microfiltration de lait, pour la fabrication de spécialités à pâte fraîche, à pâte molle ou à pâte demi-dure.

TAPIOCALINE®

LE GRAIN D'INNOVATION
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE



- Un agent de texture unique
- Une forte capacité de rétention d'eau
- Une sensation en bouche proche des matières grasses



UNE ÉQUIPE DE SPÉCIALISTES PLURIDISCIPLINAIRE AU SERVICE DES INDUSTRIELS

TIPIAK D2A NANTES ATLANTIQUE - BP 5 - 44860 PONT SAINT-MARTIN
TÉL. 40.32.11.11 - TELEX 710005 F - TÉLÉCOPIE 40.04.03.26