



Utilisation d'un coagulant végétal en production fromagère fermière au lait de petits ruminants

***42 % des producteurs ont déjà utilisé ou pensé à utiliser un coagulant végétal :
en faites-vous partie ?***

***Toutes les clés pour savoir de quoi il s'agit, les résultats d'une enquête et des
expérimentations en région PACA***

Novembre 2020

Une enquête auprès de producteurs fermiers et des expérimentations menées à la fromagerie pédagogique d'ACTALIA Carmejane ont permis de mieux comprendre les conditions d'utilisation d'un coagulant végétal en transformation fromagère. Ce coagulant végétal est facile d'emploi en substitution de la présure, sans modification des paramètres de fabrication quelle que soit la technologie. Les fromages obtenus dans les expérimentations comparant ces deux coagulants n'étaient pas très différents, mais la moitié des producteurs l'ayant testé témoignent de différences sur leur production (affinage plus rapide, texture et goût différents...). L'enquête a aussi pu montrer les raisons pour lesquelles certains producteurs se tournent vers ce coagulant végétal. La présente fiche apporte enfin un argumentaire pour l'utilisation de la présure animale.

► Pourquoi une étude sur les coagulants végétaux ?



Fromage portugais Serra da Estrela AOP
(photo site internet Passion Froid)

L'utilisation de coagulant végétal, souvent à base de chardon, à la place de la présure, extraite de l'estomac des jeunes animaux est traditionnelle dans les pays de l'arc méditerranéen. Plusieurs fromages AOP sont d'ailleurs réalisés avec cette méthode. Par exemple le fromage Serra da Estrela, AOP portugaise est un fromage de brebis à pâte molle et à croûte lavée.

Le Murcia al Vino, AOP espagnole est une pâte pressée non cuite à base de lait de chèvre.

Grâce à des échanges avec des producteurs de ces pays, les fromagers fermiers de la région PACA se sont intéressés à cette thématique. Un projet financé par FranceAgriMer et la région Sud PACA a permis de réaliser des expérimentations fromagères à base de coagulant végétal et de récolter les avis et retours d'expérience des producteurs fermiers.

► Avez-vous déjà utilisé un coagulant végétal ? (n=278)

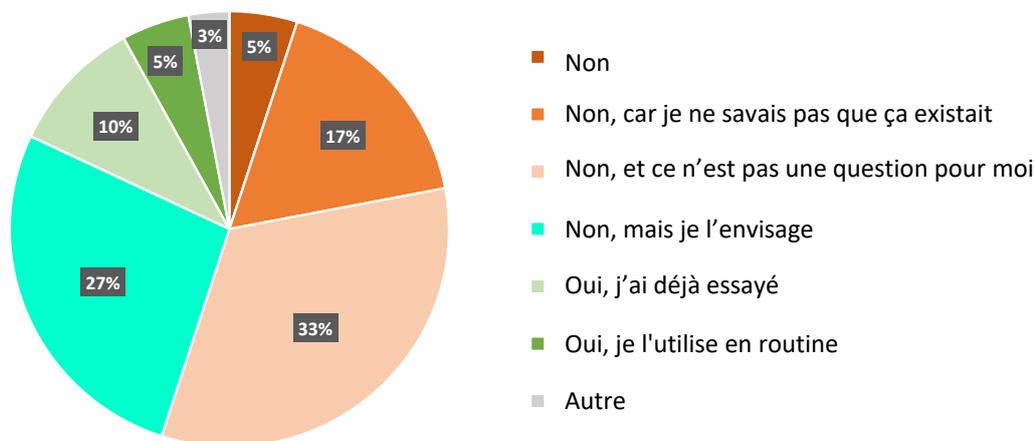


Figure 1 : nombres et pourcentages de producteurs ayant répondu à la question « avez-vous déjà utilisé un coagulant végétal ? » lors d'une enquête envoyée par mail en mars 2020 (278 réponses)

► Définition et mode d'emploi

La présure est une solution enzymatique contenant 2 protéases (enzymes protéolytiques : agissant sur les protéines) : la chymosine et la pepsine.

Ces enzymes ont une action sur :

- La coagulation et l'égouttage
- L'affinage

La dénomination présure est réservée à l'extrait soit liquide ou pâteux, soit pulvérisé ou comprimé après dessiccation provenant de la macération des caillettes de jeunes bovidés tenus au régime du lait¹.

Il existe plusieurs alternatives à la présure, on parle alors de coagulant.

Tableau 1 : caractéristiques des différents coagulants pouvant être utilisés en fromagerie

Origine	Animale	Fongique	Fermentaire	Végétale
Mode d'obtention (RICHOUX, 2017)	Obtenue par macération de caillettes (la quatrième poche stomacale des ruminants) de jeunes ruminants nourris au lait.	Coagulant microbien produit par des moisissures (champignons microscopiques), comme <i>Rhizomucor miehei</i> ou <i>Rhizomucor pusillus</i> et <i>Cryphonectria parasitica</i> , = protéases aspartiques	Coagulant microbien produit par fermentation à partir d'organismes génétiquement modifiés (<i>Aspergillus niger</i> , <i>Escherichia coli</i> ...) pour produire directement de la chymosine	Extrait de certaines plantes, dont par exemple des fleurs de certaines variétés de chardon,
Autorisation en Agriculture Biologique	Oui	Oui	Non	Oui
Autorisation en Appellation d'Origine Protégée	Oui	Se référer au cahier des charges de l'appellation. Les fromages AOP sont très majoritairement obtenus en utilisant de la présure (MILLET & NEYERS, 2017)		

Les coagulants végétaux les plus couramment utilisés sont issus des fleurs de chardon *Cynara cardunculus*. Leurs enzymes qui coagulent le lait ont pour la plupart un comportement comparable à celui de la chymosine. Actuellement en France à notre connaissance, un seul fournisseur propose un coagulant végétal « commercial », le Beaugel® CHARDON commercialisé par l'entreprise Coquard depuis près de 10 ans. D'après les indications, le coagulant végétal a une concentration en principe actif 10 fois moins importante qu'une présure 520. Il est donc nécessaire de multiplier par 10 son dosage pour les fabrications fromagères en remplacement de la présure 520.

Si j'ai l'habitude d'utiliser 8 ml de présure à 520 mg de chymosine/100 L, je devrais utiliser 80 ml/100 L de coagulant végétal Beaugel® Chardon pour mes fromages lactiques.

En plus de la coagulation, la présure et les coagulants végétaux ont également un rôle important lors de l'affinage des fromages. Ces enzymes sont encore présentes et actives dans les produits et elles participent à l'affinage en modifiant leurs textures et leurs goûts.

Il est donc indispensable de faire des essais sur une petite quantité de lait, pour chaque produit fabriqué et de goûter la production en fin d'affinage, avant de se lancer sur la fabrication de routine !!!

L'auto-production n'est pas un succès !

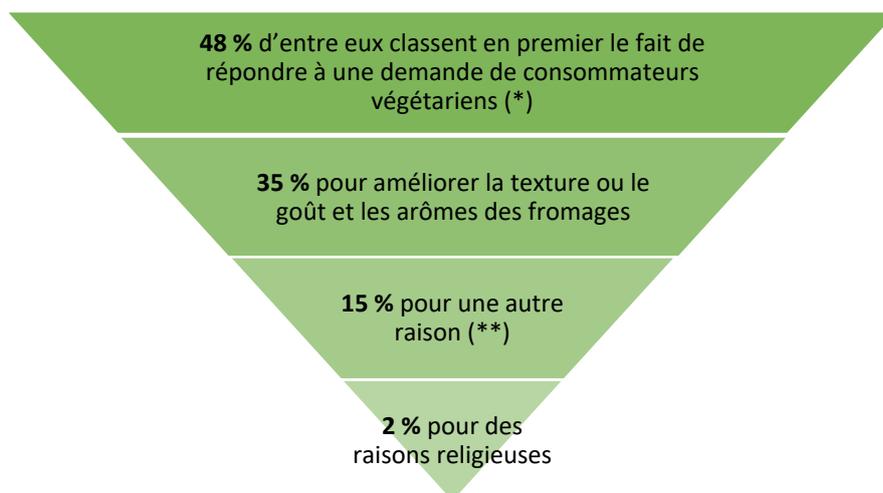
L'auto-fabrication de coagulant végétal est difficile : le PEP caprins Rhône-Alpes a testé différentes recettes de coagulant végétal en fromagerie. Une recette a bien permis d'obtenir une coagulation, mais les grandes quantités de plantes utilisées avaient désagréablement aromatisé les fromages et le coût de ces préparations était non négligeable !

Dans l'enquête que nous avons conduite, 3 producteurs seulement avaient essayé de fabriquer eux-mêmes leur coagulant végétal, à base de chardon ou de sève de figuier, sans succès.

¹ Décret n°69-475 du 14 mai 1969 MODIFICATION DES ART. 24 ET 25 DU DECRET DU 25 MARS 1924

► Quelles sont les motivations des producteurs à utiliser un coagulant végétal ?

Les motivations des 126 producteurs ayant répondu à cette demande de classement :



(*) Dans les demandes des consommateurs, la moitié citent aussi un sentimentalisme envers les jeunes animaux dont l'estomac sert à fabriquer la présure.

(**) Parmi les autres raisons citées, certains producteurs sont aussi motivés par une envie de naturel, l'idée de pouvoir être autonome s'il était possible de fabriquer soi-même son coagulant végétal....

Figure 2 : pourcentages de producteurs citant leur première motivation pour utiliser un coagulant végétal

45 % des producteurs ayant répondu à l'enquête produisent des fromages répondant au cahier des charges de l'Agriculture Biologique

A l'inverse les motivations de ceux qui n'ont jamais utilisé / n'envisagent pas d'utiliser ce coagulant (plusieurs réponses étaient possibles) :

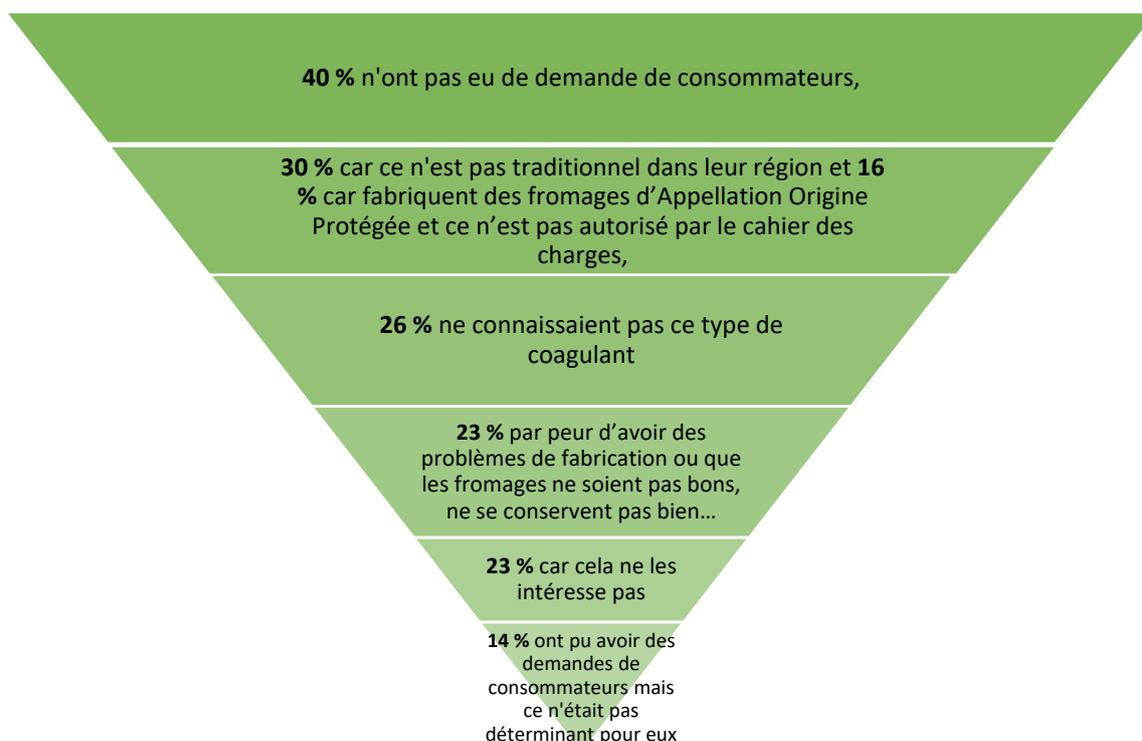


Figure 3 : pourcentages de producteurs citant leurs raisons de ne pas utiliser un coagulant végétal

► Les retours d'expériences technologiques

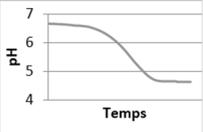
Expérimentation à Carmejane

Des essais ont été réalisés dans la fromagerie pédagogique d'ACTALIA centre de Carmejane à partir de lait de chèvre et de brebis. Plusieurs technologies : pâte pressée à pâte ferme et souple, caillé doux et lactique ont été fabriqués avec d'une part de la présure titrant 520 mg/L de chymosine et d'autre part le coagulant Beaugel® CHARDON (équivalent à 50 mg/L de chymosine).

Tableau 2 : récapitulatif des essais réalisés dans la fromagerie d'ACTALIA Centre de Carmejane

Espèce		Quantité présure (P) ou coagulant végétal (CV) mL/100 L	Durée d'affinage
PPNC souple	4 fabrications au lait de brebis	P : 30	21 j
Caillé doux	4 fabrications au lait de chèvre	CV : 300	14 j
Lactique	8 fabrications au lait de chèvre	P : 8 CV : 80	14 j
PPNC ferme	3 fabrications au lait de brebis et 3 fabrications au lait de chèvre	P : 30 CV : 300	60 j

Tableau 3 : résultats des essais réalisés à Carmejane

	Temps de coagulation	= IDENTIQUE Sauf PPNC ferme de chèvre : Allongement du temps de prise avec l'utilisation du CV (coagulant végétal) (+15 % observé) Lactiques : temps de coagulation non étudié	
	Cinétique d'acidification	= IDENTIQUE	
	Rendements	= IDENTIQUE	
	Degré de protéolyse pendant l'affinage (participe notamment au coulant sous croûte)	Caillé doux chèvre, lactique chèvre	= IDENTIQUE
		Pâte pressée : PPNC souple brebis, PPNC ferme brebis, PPNC ferme chèvre	Résultats variables, le coagulant végétal ne permet pas d'obtenir une protéolyse plus poussée lors de l'affinage
	Qualité visuelle, sensorielle et gustative	PPNC souple brebis, PPNC ferme chèvre, Caillé doux chèvre, Lactique chèvre frais et affiné	= IDENTIQUE
		PPNC ferme brebis	Résultats plus contrastés sur le goût et la texture Les fromages au coagulant végétal sont jugés plus amers (+18 % brebis)

Sur les paramètres étudiés, de faibles variations sont observées en fonction du coagulant utilisé. En revanche, des variations bien plus importantes sont constatées d'une fabrication à l'autre, avec des laits différents pour le même coagulant. Différentes études déjà menées en pâte pressée souple de chèvre confirment que l'utilisation de coagulant végétal à la place de présure permet de conserver une composition physico-chimique proche. Les quelques écarts significatifs sont observés sur le pH, la quantité de minéraux et le taux de calcium (Tejada *et al.*, 2008a).

Nos fabrications nous montrent qu'il est tout à fait possible de remplacer la présure par le coagulant végétal Beugel® CHARDON, sans modification de la fabrication (temps de coagulation, acidification, rendement) et sans perte de qualité sur les fromages obtenus. En revanche, le gain qualitatif espéré sur l'aromatique et la texture n'a pas été retrouvé. En effet d'autres études ont retrouvé une plus forte activité protéolytique pendant l'affinage sur les fromages fabriqués à partir de coagulants végétaux, ce qui a entraîné une amélioration de leurs appréciations : plus d'odeur, de goût et plus de crémeux (Tejada *et al.*, 2006 et 2008b).

Si vous souhaitez améliorer la texture de vos fromages, d'autres leviers sont possibles (voir encadré).

Rappel des autres leviers qui jouent sur la texture pour les PPNC et les caillés doux

- Bonnes conditions d'affinage : 92-98 % d'humidité, 10 – 14°C [ORQUAL pour PPNC – fiche MRE conception cave affinage]
- Itinéraire technologique adapté : gestion conjointe de la courbe d'acidification et de la courbe d'égouttage de vos fromages [article Résonances PPNC brebis]
- Richesse du lait, notamment en matière grasse.

► Que disent les producteurs qui ont testé le coagulant végétal ?

Parmi les personnes enquêtées, 41 personnes ont testé des fabrications fromagères avec un coagulant végétal (essentiellement pour des lactiques et dans une moindre proportion pour des PPNC, des pâtes persillées ou des caillés doux).

Parmi les 24 personnes satisfaites de leurs essais de coagulant végétal (59 %), douze d'entre elles ont trouvé les fromages différents.

Les différences portaient sur :

- La texture : plus souple (10),
- Le goût : différent y compris pour les lactiques (plusieurs réponses), plus d'arômes pour les lactiques (1),
- La fabrication : temps de prise plus long et plus variable (1), moins de rendement (1),
- L'affinage : favorise la lipolyse sur lactiques et caillés doux (1), affinage plus rapide et moins d'amertume sur les secs (1), pour certains, les fromages supportent moins bien l'affinage (amertume, moins bonne conservation, surtout pour les crémeux).

Ceux qui n'étaient pas satisfaits rapportent des textures trop souples (3) et de l'amertume (3). Un producteur mentionne en plus un goût déplaisant et deux autres le coût de revient élevé, ainsi qu'un rendement diminué de moitié et un caillé feuilleté.

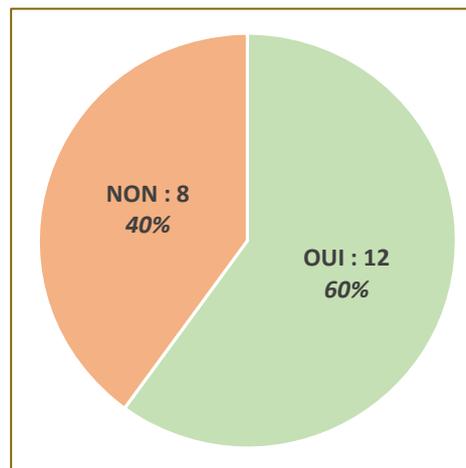


Figure 4 : nombre et pourcentages de producteurs ayant répondu à la question « Les fromages obtenus sont-ils ou étaient-ils différents de vos fromages habituels ? »

► Comment répondre aux questions sur la présure animale ?

De nombreux producteurs ayant répondu à l'enquête sont soucieux de la mode du « tout végétal » qui condamnerait l'utilisation de la présure. La moitié des producteurs ayant eu des questions ou des critiques sur la présure sont demandeurs d'un argumentaire pour les aider à y répondre.

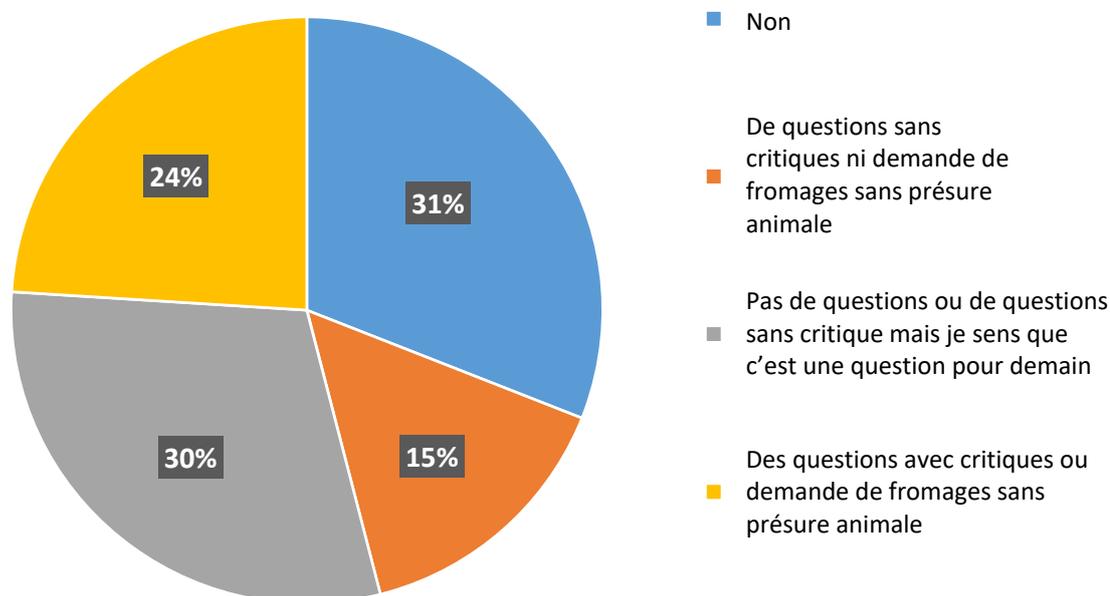


Figure 5 : pourcentages de réponses à la question « certains de vos clients vous ont-ils déjà posé des questions sur l'origine animale de la présure, ou ont-ils déjà critiqué l'utilisation de la présure animale ou vous ont déjà demandé des fromages sans présure animale ? »

Proposition d'argumentaire

Non, de jeunes animaux ne sont pas abattus pour produire de la présure. Au contraire, la production de présure permet une valorisation des abats d'animaux qui sont destinés à la consommation. De plus, pour produire du lait, il est impératif d'avoir des naissances.

Des doses homéopathiques. Une caillette de veau permet en moyenne la fabrication 1 L de présure force 520mg/L (GRANDAY, 2020). Les quantités de présure utilisées en fromagerie sont très faibles, en technologie lactique, il faut quelques millilitres pour transformer 1 L de lait. Ainsi 1 L de présure permet de transformer 20 000 L de lait, soit plus de 28 000 fromages de type Saint-Marcellin.

1 caillette = 28 000 fromages

Un produit traditionnel et naturel. L'Homme utilise ces propriétés coagulantes en transformation fromagère depuis plus de 4 000 à 5 000 ans (COLLIN, 2015). Très souvent les cahiers des charges, des fromages sous signe de qualité autorisent uniquement l'utilisation de présure.

Demande des consommateurs inexistante et pas de plus-value des fromages. Les retours de notre enquête nous indiquent que les questions sur l'origine animale de la présure émanent seulement de quelques consommateurs parmi la clientèle.

MERCI AUX ÉLÈVEURS QUI ONT RÉPONDU À L'ENQUÊTE !

Fiche rédigée par : Coline Sabik (ACTALIA Carmejjane) et Sabrina Raynaud (Institut de l'Élevage).

Relecteurs : Brigitte Cordier, Laurent Ajello, Marianne Denais, Anne Furrasola, Marine Gurlain (membres de la section fromagère fermière de la MRE PACA), Vincent Enjalbert (MRE PACA), Henri Tonglet (ACTALIA Carmejjane), Julie Barral (CA34), Sylvie Morge (CA07), Guillemette Allut (CRA BFC), Christèle Couzy et Cécile Laithier (Institut de l'Élevage).

A partir des projets suivants :

- COAVEG : Etude réalisée avec le soutien financier de la Région Sud PACA et du FNADT (Fond National d'Aménagement et de Développement du Territoire).
- COAVEG2 : Etude réalisée avec le soutien financier du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (CASDAR : Compte d'Affectation Spéciale "Développement Agricole et Rural)

La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée.

Crédits photo : Coline Sabik (ACTALIA Carmejjane), Sylvie Morge (CA07), Sabrina Raynaud (IDELE), Wikipédia.

Références :

- Fiche PEP : <http://www.pep.chambagri.fr/component/okeydoc/document/400-coagulant-vegetal-ou-microbien/604?Itemid=479>
- Fiche MRE cave : <https://mrepaca.fr/wp-content/uploads/2019/02/Constructiondunecavetraditionnelle.pdf>
- COLLIN, J. (2015). Présures et coagulants de substitution: Comment faire le bon choix ? Editions QUAE GIE.
- GRANDAY, P. (2020, 08 07). Production de présure. (C. SABIK, Intervieweur)
- MILLET, J., & NEYERS, F. (2017, 12). Synthèse : critères de choix d'un coagulant. La revue des ENIL, pp. 18 - 20.
- RICHOUX, R. (2017, 12). Les différentes familles de coagulants et leur mode d'obtention. La revue des ENIL, pp. 4 - 5.
- TEJADA, L., ABELLAN, A., PRADOS, F., & CAYUELA, J. (2008a). Compositional characteristics of Murcia al Vino goat's cheese made with calf rennet and plant coagulant. International Journal of Dairy Technology.
- TEJADA, L., ABELLAN, A., PRADOS, F., & CAYUELA, J. M. (2006). Sensorial characteristics during ripening of the murcia al vino goat's milk cheese : the effect of the type of coagulant used and the size of the cheese. Journal of Sensory Studies.
- TEJADA, L., ABELLAN, A., PRADOS, F., & CAYUELA, J. M. (2008b). Proteolysis in goats'milk cheese with calf rennet and plant coagulant. International Dairy Journal.

