



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Mikrobielle Systeme von Lebensmitteln MSL

Diffusion de l'iode dans les fromages à pâte dure et mi-dure

Ernst Jakob, Max Haldimann (OSAV), Barbara Walther, Daniel Wechsler

Journée du lait de Liebefeld – 21 Janvier 2020

2008 – Agroscope recommande du sel sans iode pour les fromageries

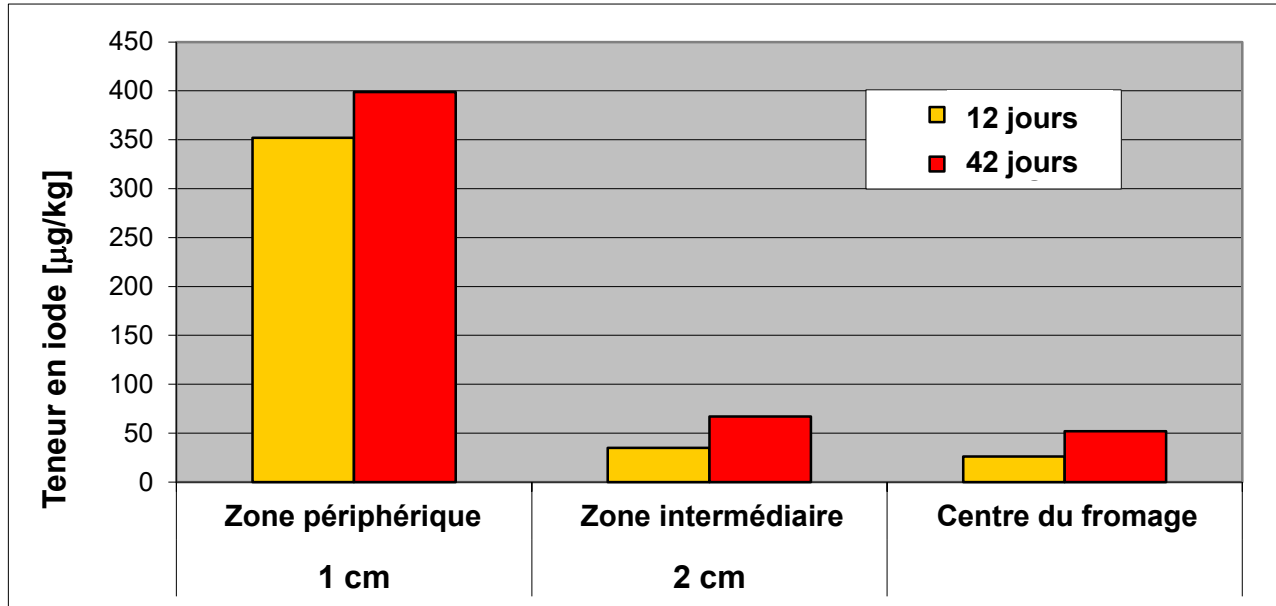
Recommandation d'ALP

Basé sur le fait que l'utilisation de sel iodé pour la production de fromages à pâte dure et mi-ure ne contribue que très faiblement à l'approvisionnement en iode des consommateurs de fromage, le iode étant plus concentré dans la croûte et, en raison de l'obligation de déclarer cette utilisation dans certains pays d'exportation, ALP recommande aux fromagers de n'utiliser que du sel sans additifs iodés et fluorés.



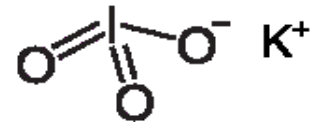
Etude sur la diffusion du iode dans l'Edam

Source: Wiechen A., *Milchwissenschaft* 49, 74-78 (1994)



Remarques concernant l'essai:

- Saumure contenant **20 mg iode / kg NaCl**
- Iodation du bain de sel à l'aide de iodure de potassium (KIO_3)
- Teneur en sel : 18% (w/w), Durée du traitement: 16h
- Fromage: «Edam au lait cru» d'env. 3 kg (N = 1)





Sel de cuisine pour fromageries



Schweizer Salinen AG
Salines Suisses SA
CH-4133 Pratteln 1
www.salz.ch

**SCHWEIZER
SALINEN
SALINES
SUISES**

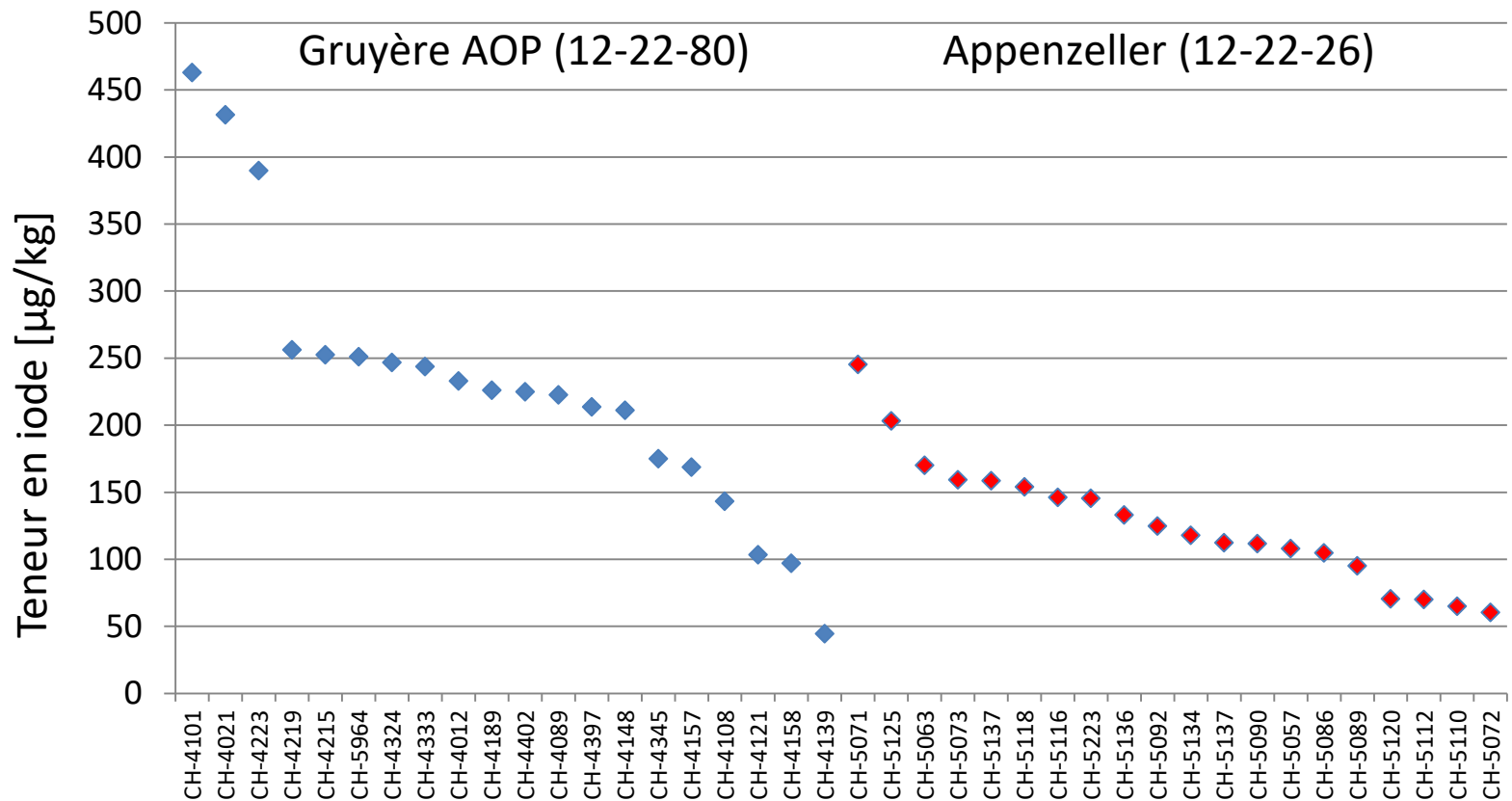
Spécification pour JuraSel® sel de cuisine 25/12 (pour fromagers) Codes N° 5591 et 5580

Particularités	Chlorure de sodium, finement cristallisé, séché, conforme à la Loi fédérale sur les denrées alimentaires et au Codex Alimentarius. La fraction fine < 0,4 mm a été enlevée par tamisage. L'adjonction d'un anti-agglomérant soluble à l'eau empêche le sel de s'agglomérer.				
Utilisation	Pour la préparation de denrées alimentaires et de produits carnés pour lesquels un grain grossier est exigé, notamment pour le salage des meules de Gruyère pendant le processus de maturation.				
Aspects sensoriels	Couleur	blanc			
	Odeur	neutre			
Composition de matières sèches	Chlorure de sodium	NaCl	min.	99,8	%
	Sulfate	SO ₄ ²⁻	max.	0,1	%
	Insolubles		max.	0,01	%
	Calcium	Ca	max.	100	mg/kg
	Magnésium	Mg	max.	10	mg/kg
	Anti-agglomérant E 536	[Fe(CN) ₆] ⁴⁻	max.	5	mg/kg
Teneur en humidité	Perte de masse à 110 °C	H ₂ O	max.	0,1	%



Teneurs en iode des fromages Appenzeller® & Le Gruyère AOP

→ Echantillons de 2012 provenant de diverses exploitations



Influence du procédé de fabrication sur la teneur en iode du fromage (13-22-72)

No.	Type de fromage	Saumure & eau de frottage
1	Fromage modèle type Gruyère (Ø 30 cm)	sel iodé
2	Fromage modèle type Gruyère (Ø 30 cm)	sel iodé
3	Fromage modèle type Gruyère (Ø 30 cm)	sel non iodé
4	Fromage modèle type Gruyère (Ø 30 cm)	sel non iodé
5	Fromage modèle type Tilsiter (Ø 30 cm)	sel iodé
6	Fromage modèle type Tilsiter (Ø 30 cm)	sel iodé
7	Fromage modèle type Tilsiter (Ø 30 cm)	sel non iodé
8	Fromage modèle type Tilsiter (Ø 30 cm)	sel non iodé

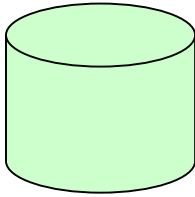
Analyses des teneurs en iode: lait, petit-lait, saumure, fromage



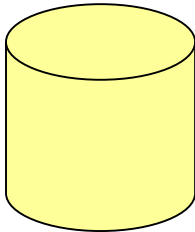
Plan d'échantillonnage (13-22-72)



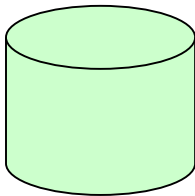
Zone périphérique ~ 0.9 cm



Zone intermédiaire
~ 2.4 cm



Centre du fromage
~ 4.0 cm



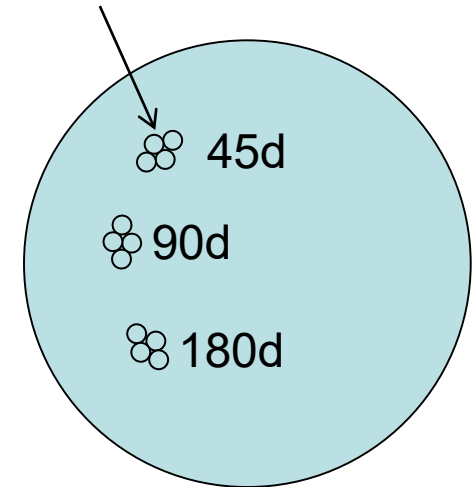
Zone intermédiaire
~ 2.4 cm



Zone périphérique ~ 0.9 cm

Tilsit / Gruyère

Sondes 2.5 cm (~ 1/2 r)



Prise d'échantillons au cours de l'affinage:

Tilsit 1, 45, 90 jours; Gruyère 1, 45, 90, 180 jours

Analyses des teneurs en iode (13-22-72)

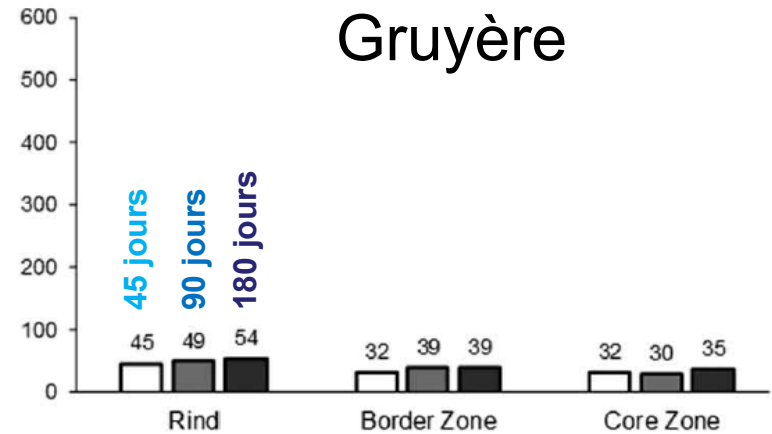
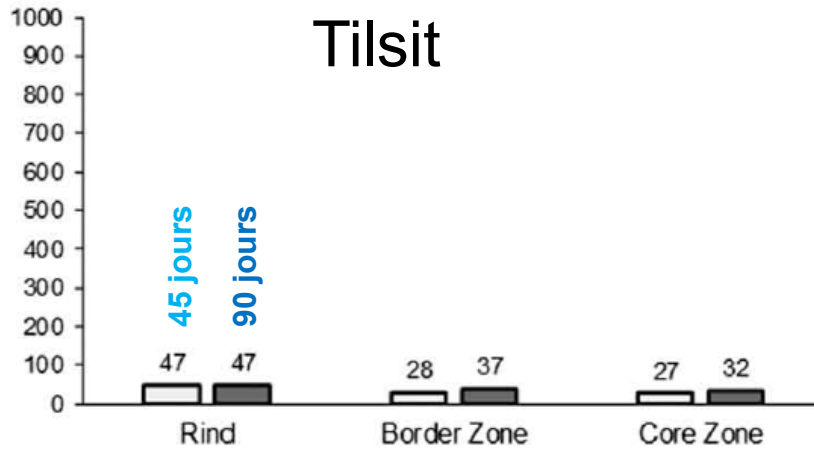
No.	Echantillon	Iode (µg/kg)
01	Lait de départ	34.8
02	saumure sel iodé	4457
03	saumure sel non iodé	10.9
04	saumure sel iodé	4326
07	saumure sel non iodé	11.8
08	petit-lait Gruyère	35.8
09	petit-lait Gruyère	35.6
10	petit-lait Gruyère	34.7
11	petit-lait Gruyère	34.6
12	petit-lait Tilsit	31.2
13	petit-lait Tilsit	32.9
14	petit-lait Tilsit	31.1
15	petit-lait Tilsit	31.4

} Adjonction d'eau !

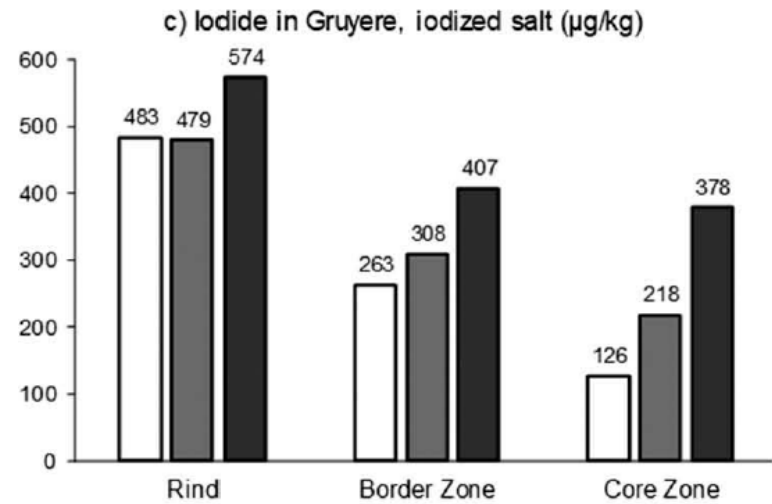
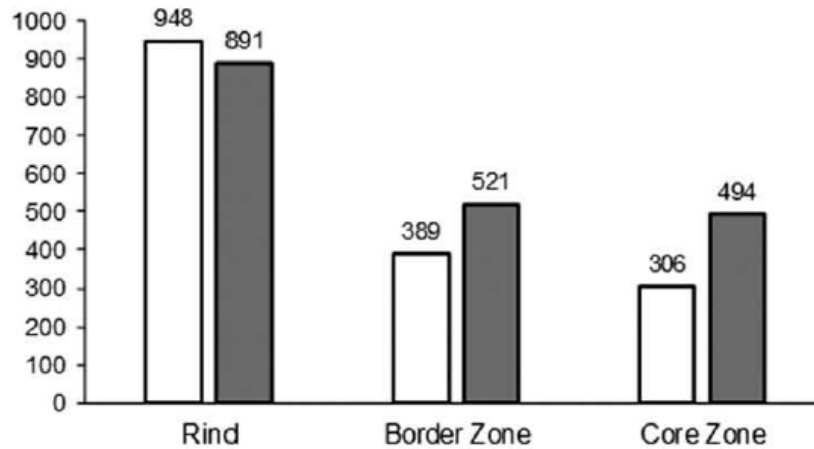
→ La concentration en iode du fromage frais est dépendante de sa teneur en eau (pas liée à la graisse et aux protéines)

Teneurs en iode des fromages ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Sel non iodé



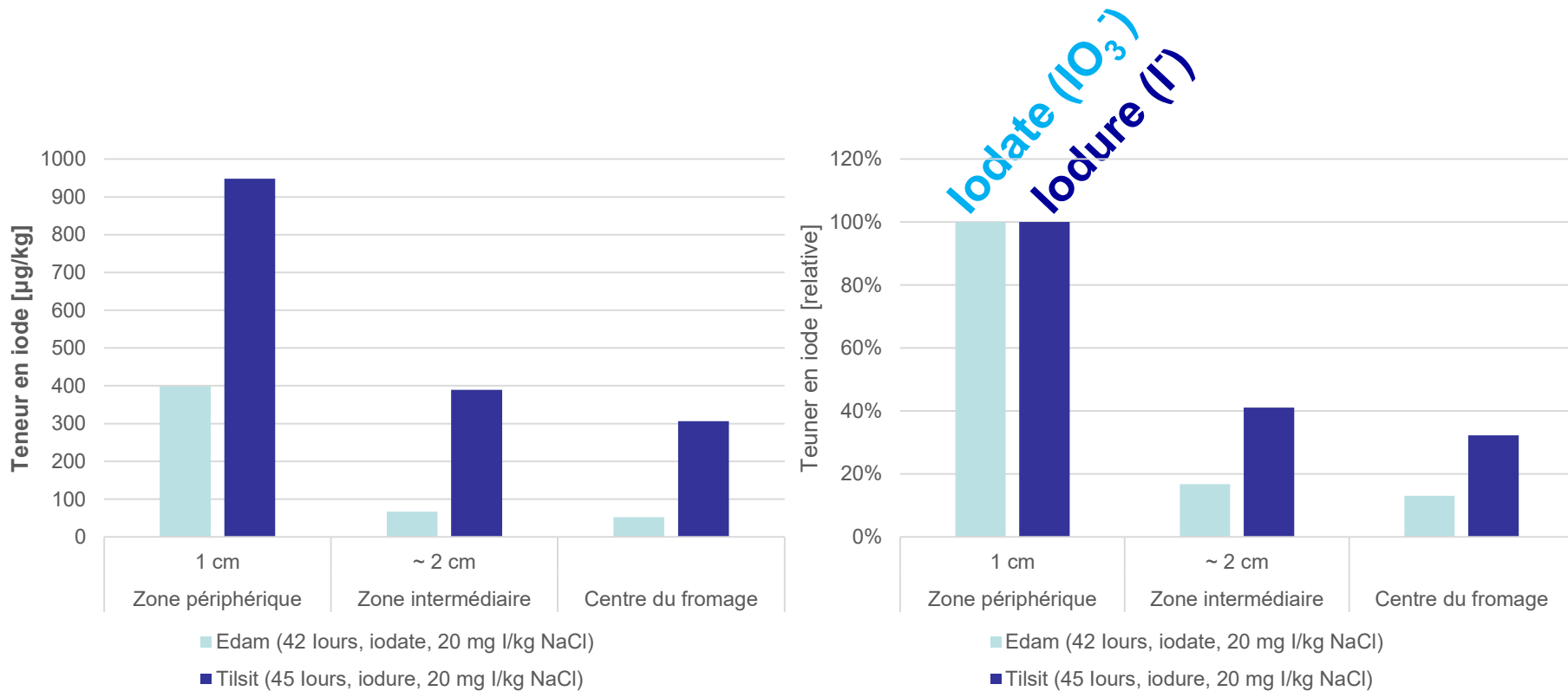
Sel iodé



→ La migration de l'iodure est proportionnelle à celle du chlorure



Comparaison de l'étude Edam / Tilsit



→ La comparaison des résultats des deux études suggère qu'il existe des différences dans la diffusion de l'iodure de potassium et de l'iodate de potassium dans le fromage

Sel iodé dans la fabrication du fromage

Résumé

L'utilisation de sel iodé ...

- augmente la teneur en iode de la partie comestible du fromage d'un facteur 10
- est sensée d'un point de vue de santé publique,
- plus considéré comme un obstacle commercial (F)
- **Obligation de déclarer**



Increase of iodine content in brine-salted soft, semi-hard and hard cheeses by diffusion of iodide

Max Haldimann^a, Barbara Walther^b, Vincent Dudler^a, Rafael Aubert^a and Daniel Wechsler^b

^aFederal Food Safety and Veterinary Office FSVO, Risk Assessment Division, Bern, Switzerland; ^bAgroscope, Food Microbial Systems, Bern, Switzerland

ABSTRACT

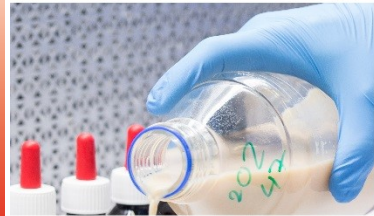
Iodised salt (supplemented with potassium iodide) is the primary source of iodine in Switzerland, but it is rarely used in the manufacture of cheese. In the present study, the diffusion of iodide and chloride in experimentally produced soft, semi-hard and hard cheeses was investigated after brine-salting and subsequent ripening with iodised or non-iodised salt. Diffusion of iodide (I^-) and chloride (Cl^-) into the cheeses was monitored by zonal analyses at different times of ripening. The concurrent diffusion of the two ions in the aqueous phase of cheeses was modelled using Fick's law and the apparent diffusion coefficients (D_{app}) were determined. The results showed that iodide diffuses more slowly into the interior of the cheeses than chloride. Although the ripened cheeses still showed a concentration gradient between rind and centre, an average increase of $402 \pm 30 \mu\text{g kg}^{-1}$ iodine was achieved in the edible part of the cheeses treated with iodised salt. Based on a national food survey, the hypothetical contribution of cheese to the dietary iodine intake was estimated. If cheese was produced with iodised salt, it would cover approximately 10% of the recommended daily iodine intake ($150 \mu\text{g d}^{-1}$). Therefore, the use of iodised salt in cheese production would make an important contribution to a iodine

ARTICLE HISTORY

Received 31 May 2019
Accepted 27 August 2019

KEYWORDS

Cheese; brining; smear-ripening; iodine; salt; diffusion



Merci pour votre attention

Ernst Jakob

ernst.jakob@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain
www.agroscope.admin.ch

