




Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche DEFR

**Agroscope**



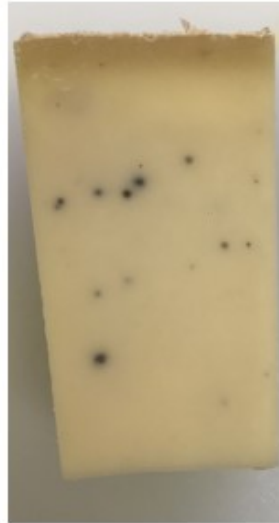
# Taches noires dans la pâte du Gruyère

**John Haldemann, Agroscope**

Groupes de vulgarisation Proconseil, janvier 2022

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | une bonne alimentation, un environnement sain

# Gruyère AOP - Réclamation du préemballeur





# Réclamations: 1<sup>ère</sup> fromagerie

- Lors du préemballage des fromages
- Âge des fromages: 6-10 mois
- Première réclamation: Gruyère production février 2020

Date	Mois de production
16, 26, 28	février 2020
?	mai 2020
?	août 2020
2, 17*, 25	septembre 2020
6, 10, 12, 15	octobre 2020



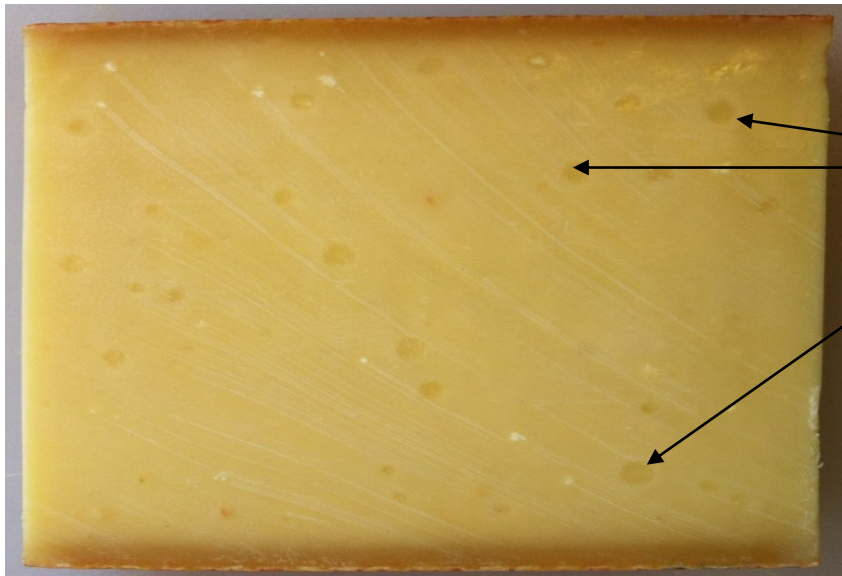
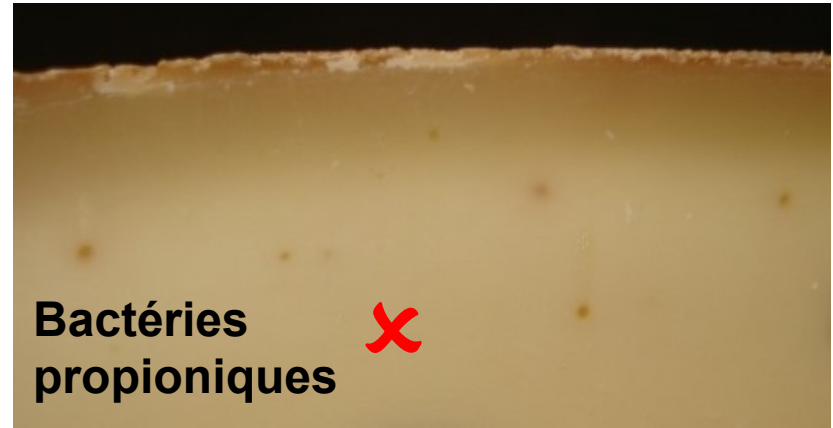
# Cause de taches dans la pâte du Gruyère




Spores  
butyrique



Bactéries  
propioniques

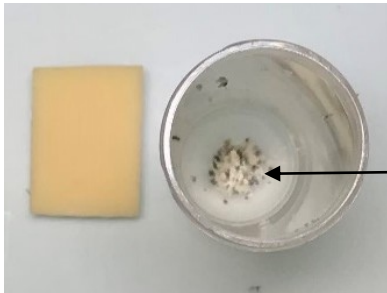


acides aminés  
peu solubles:

- tyrosine
- Isoleucine 
- leucine

# 4<sup>e</sup> analyse: ICP “Inductively Coupled Plasma”

## Mesure des éléments inorganiques

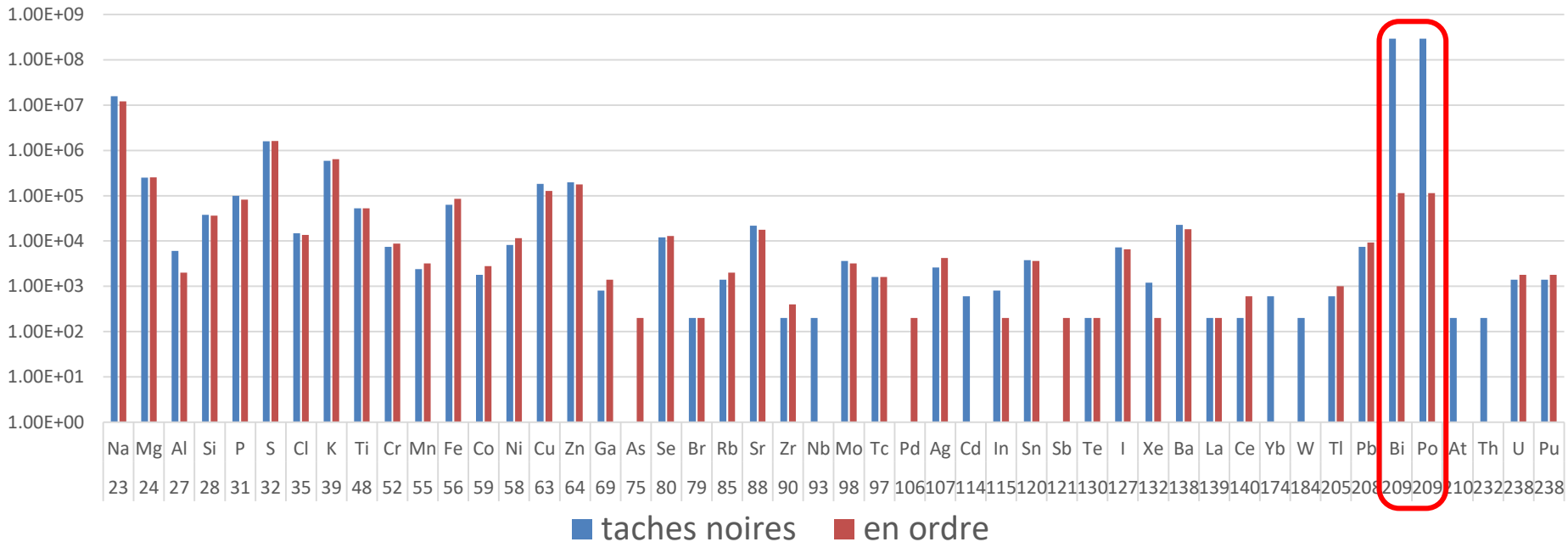


taches  
noires

Tableau périodique des éléments chimiques

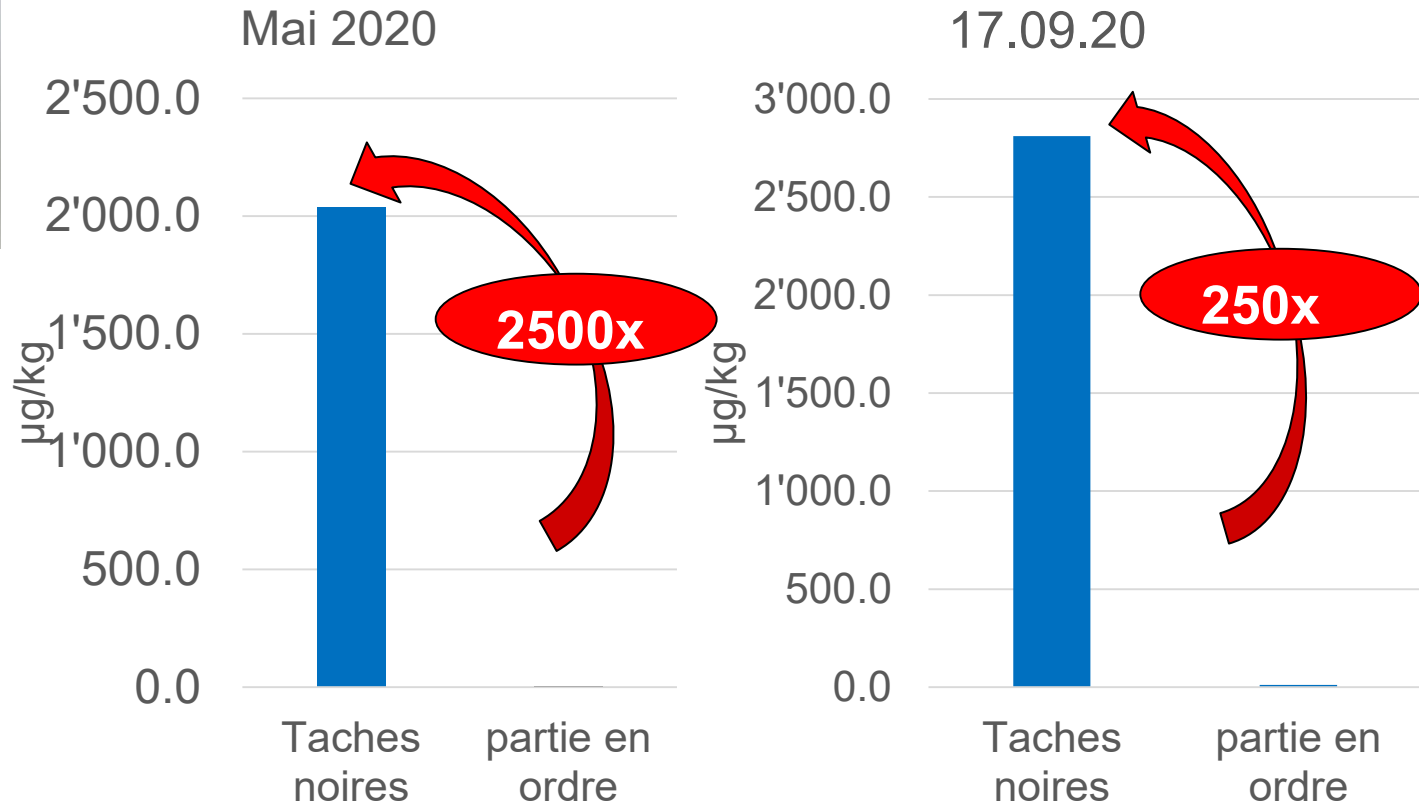
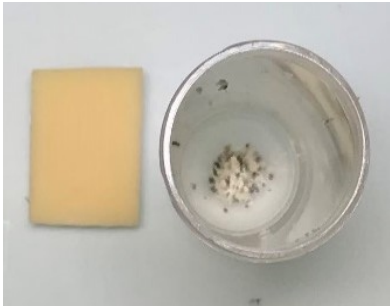
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fll	Uup	Lv	Uus	Uuo																												

log





# Bismuth



*Dépend de la quantité de fromage prise avec les taches noires!!!*



# Qu'est ce que le Bismuth?

- Le bismuth est un élément chimique
- Le métal le plus lourd qui n'est pas radioactif
- Utilisé en remplacement du plomb
- Pas un oligo-élément : il n'a aucun rôle physiologique connu.
- Symbole : Bi
- Numéro atomique : 83
- Point de fusion : 271,4 °C
- Masse atomique : 208,9 u





# Source du bismuth

- Utiliser en **substitution du plomb**, « plombs » de pêche
- **Pharmacie** : → lutter contre les brûlures d'estomac, *Helicobacter pylori* (ulcères)
- **Alliages** : → divers fusibles et extincteurs automatiques à eau (sprinklers), alliage de soudure, **avec l'étain**
- **Additif métallurgique** : dans les aciers de décolletage, → **dans la galvanisation**, en remplacement du plomb.
- **Pigments** : → **peinture automobile** (donne une couleur jaune)
- **Cosmétique** : → dans les **rouges à lèvres**, les laques... (aspect nacré)



Réf 9204: fil de soudure étain-bismuth



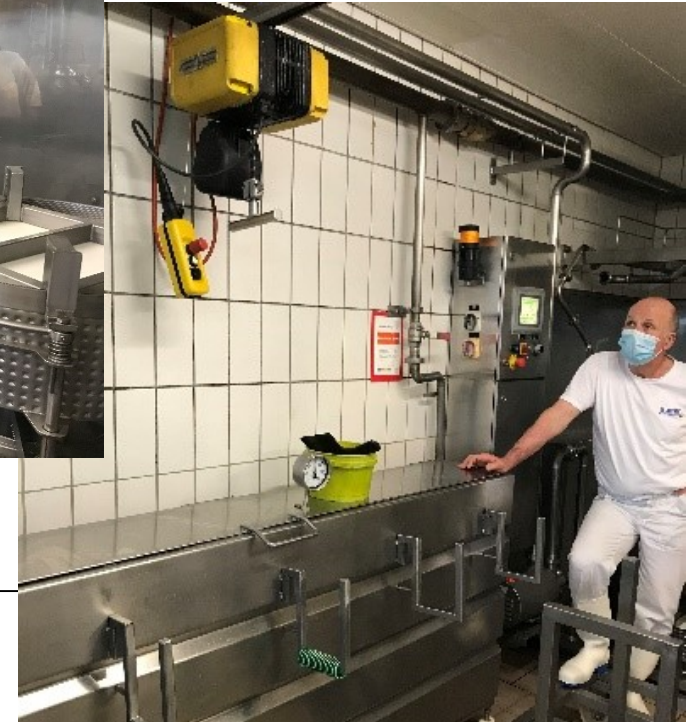




# Visite de la fromagerie

→ *chemin du lait*

- Fromagerie simple
- Entretien suivi (joint, pompe, etc.)
- Fromager seul (maitrise tous les points critiques)



Taches noires dans le Gruyère | janvier 2022  
John Haldemann

# Obturateur de trayon

- Suspension intramammaire. Protection mammaire sans antibiotique pour bovins (vaches laitières) pendant la période de tarissement.



## *Composition:*

Une seringue intramammaire de 4 g contient :

Substance active : **2.6 g** de sous-nitrate de **bismuth**

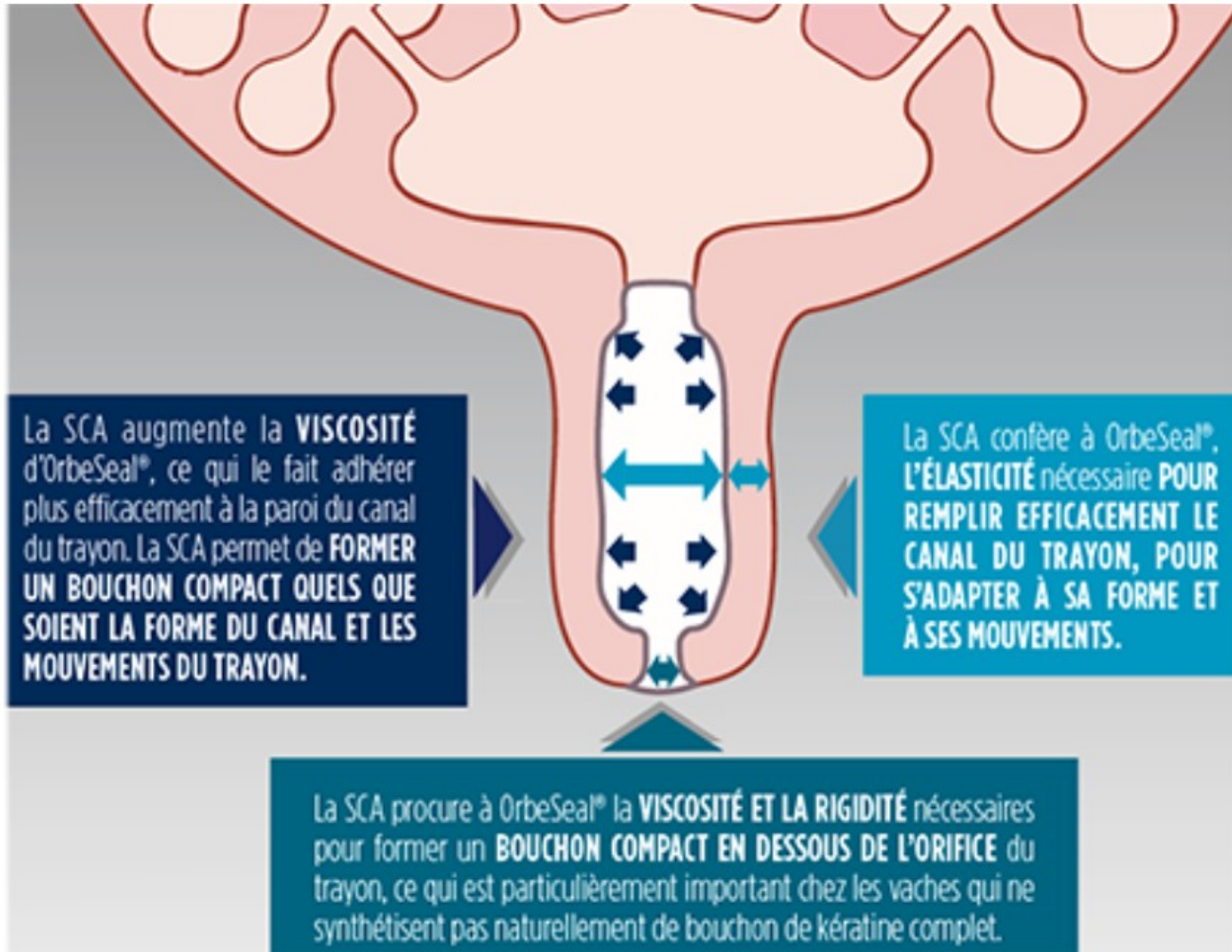
Excipients : distéarate/tristéarate d'aluminium, povidone iodée, paraffine liquide







 **OrbeSeal**





## Avec obturateurs

LE TARISSEMENT SÉLECTIF

- Tubes intra-mammaires sans AB
  - Un tube par trayon au moment du tarissement
  - Forme un bouchon empêchant les bactéries d'entrer
- 
- Efficace toute la durée du tarissement
  - Ne contient pas d'AB
  - Seule méthode qui ferme le canal du trayon en cas de sphincter défectueux
- Contient un métal lourd
    - Bismuth (résidus ?)
  - Risques si quartier pas sain au tarissement
  - Contrainte pour un bonne application et élimination
  - Hygiène primordiale

Coûts indicatifs : 4-5 SFr / tube = 16 – 20 SFr/vache  
Les coûts diminuent lors d'achat de grandes boîtes





# Ordonnance

817.022.13

Limites maximales applicables aux résidus de substances pharmacologiquement actives et d'additifs pour l'alimentation animale dans les denrées alimentaires d'origine animale. O du DFI

Substance pharmacologiquement active	Résidu marqueur	Espèce animale	Limite maximale admise de résidus	Tissu cible	Autres dispositions	Classification thérapeutique
Bismuth sous-carbonate	NON APPLICABLE	Toutes les espèces productrices d'aliments		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise. Uniquement à usage oral.	NÉANT
Bismuth sous-gallate	NON APPLICABLE	Toutes les espèces productrices d'aliments		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise. Uniquement à usage oral.	NÉANT
Bismuth sous-nitrate	NON APPLICABLE	Bovins		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise. Pour usage <u>intramammaire</u> uniquement.	NÉANT
Bismuth sous-nitrate	NON APPLICABLE	Toutes les espèces productrices d'aliments		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise. Uniquement à usage oral.	NÉANT
Bismuth sous-salicylate	NON APPLICABLE	Toutes les espèces productrices d'aliments		NON APPLICABLE	Aucune LMR requise. Uniquement à usage oral.	NÉANT

**Autorisé  
Pas limites maximales de résidus**



# Délai d'attente

## RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT

### 1. DÉNOMINATION DU MÉDICAMENT VÉTÉRINAIRE

**ORBESEAL**, 2,6 g, Suspension intramammaire pour bovins hors lactation

#### **4.11 Temps d'attente**

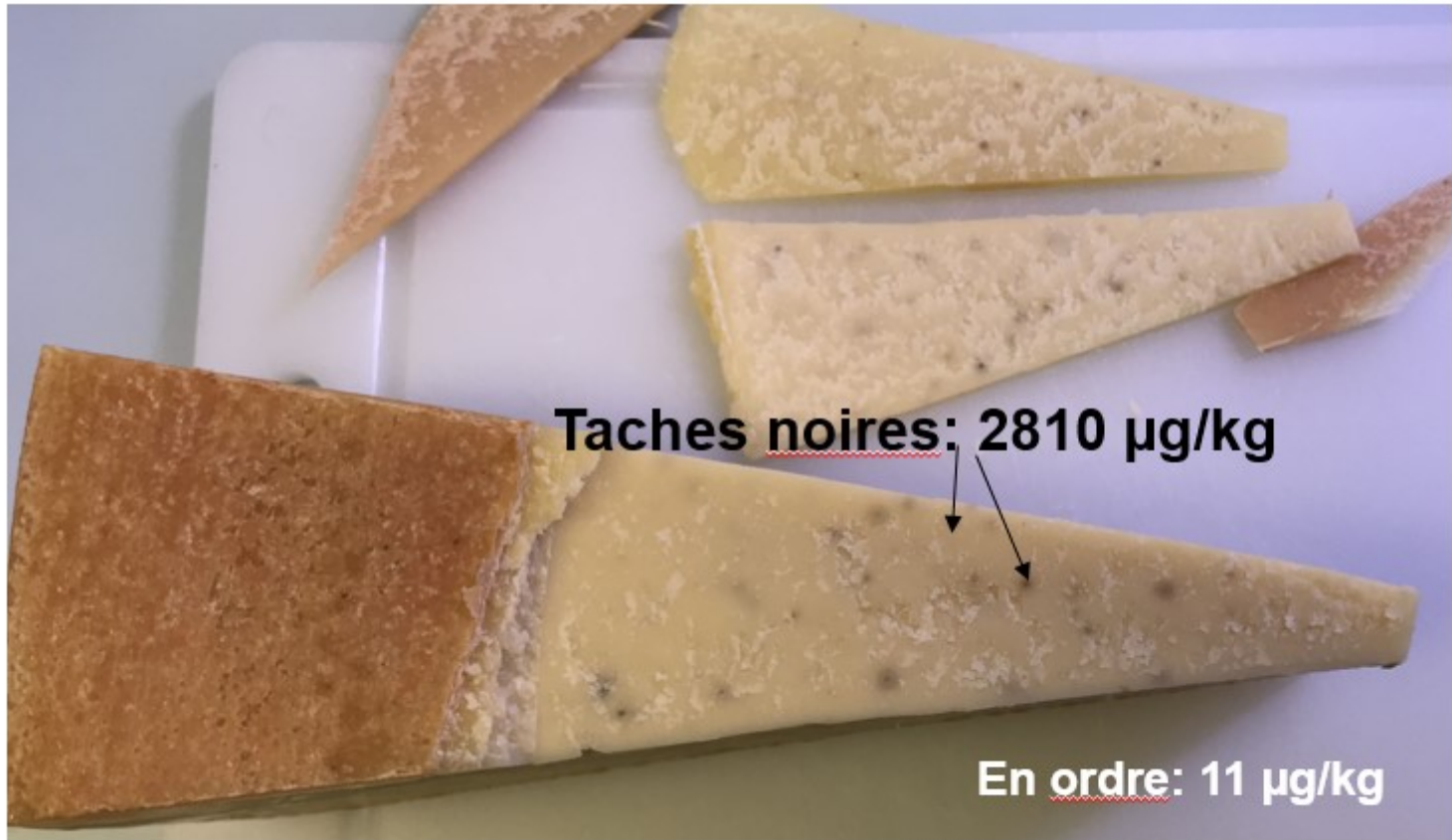
Viande et abats : Zéro jour.

Lait : Zéro heures.

**Aucun délai d'attente**

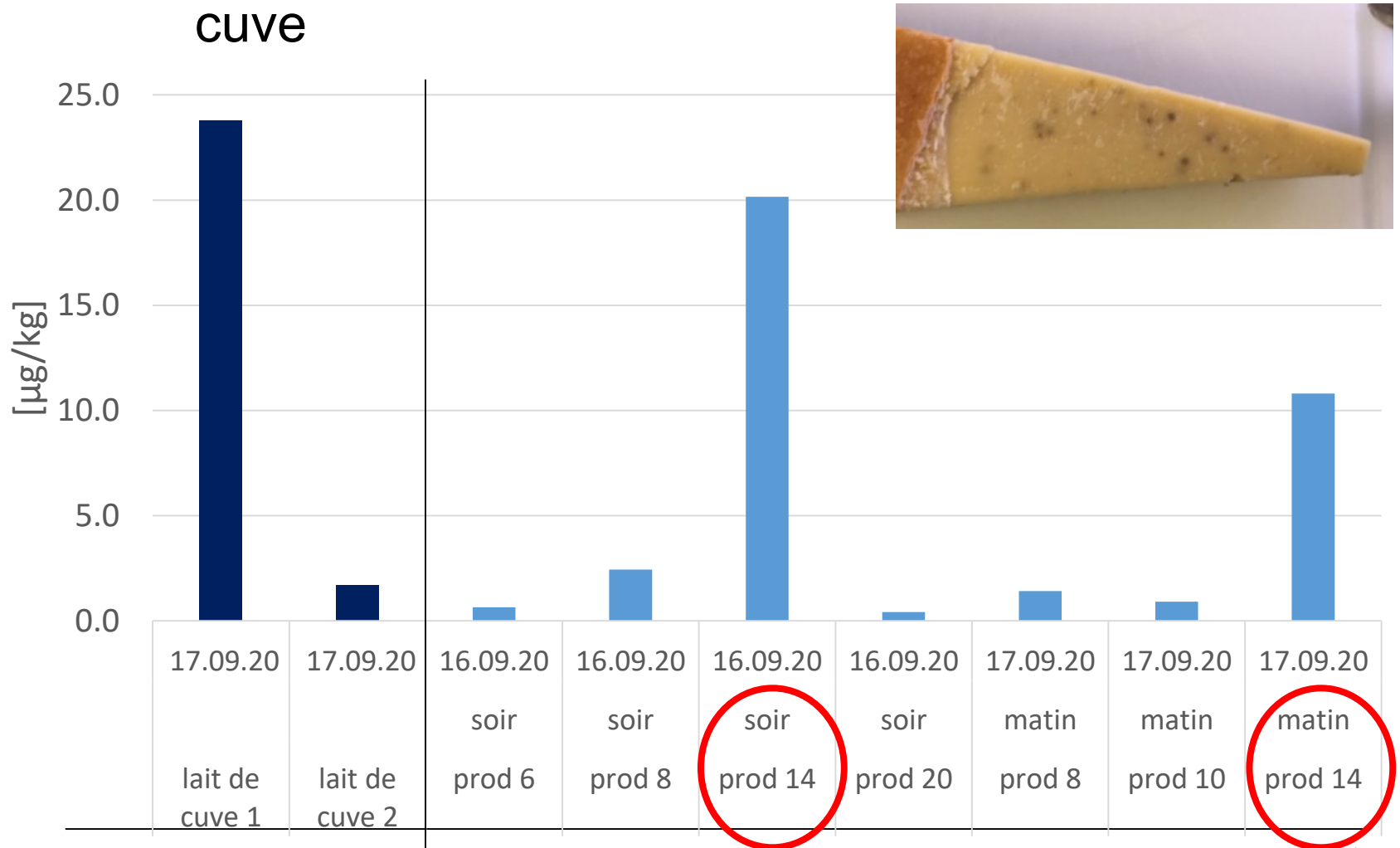


# Détermination de la source des points noirs Gruyère du 17 septembre 2020



# Gruyère taché du 17 septembre 2020

## Taux de bismuth dans les laits correspondants





# Producteur n°14

## Visite

- **Utilise presque toujours** des tarisseurs type Noroseal (→2020) puis Ubroseal depuis mi-2020 au lieu des antibiotiques
- L'application est comprise (ne masse pas la tétine)
- **Ne filtre pas le lait**
- **Ne tire pas les premiers jets**
- Livre après 6 jours
- Parfois, le bouchon est aspiré dans la machine à traire
- Parfois, dépôts visibles dans les manchons ou le pot destiné aux vaches fraîches vêlées
- Parfois, difficile de faire sortir le bouchon en tirant les jets lors des premières traites du colostrum
- Parfois, l'obturateur sort encore plusieurs jours après le colostrum



# Producteur n°14

## Vélagé en juillet-septembre 2020

6288	<del>28.7</del>	✓
6289	4 7	✓
6290	20.09.20	✓
<del>6333</del>		
6291	30 7 20	✓
5541	6292 10 8	✓ 98
5542	6293 20.8 2020	✓
5543	19 8	✓
5544	30 8 2020	✓
6292	8 9 2020	✓ Genisse
5545	17 9	✓ Genisse
6293	14 9 2020	✓ Vache
6294	17 9 2020	✓
6291	21 9	✓
<del>6295</del>	28 9	✓
5555	28.9	✓ 29

genisse

vache avec Ubreseal



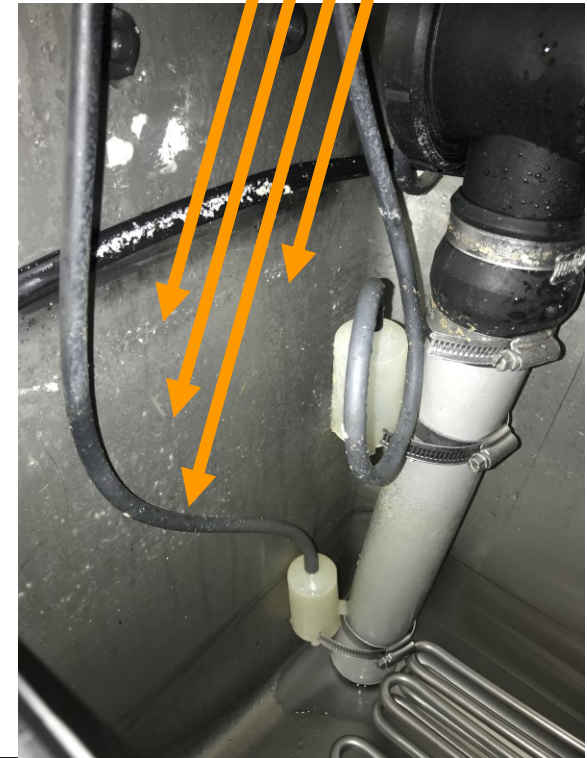
→ 17.9 Gruyère taché ●●



# Producteur n°14

## Contaminations

- Vaches vêlées fin août avec obturateurs
- Résidus dans l'automate de lavage



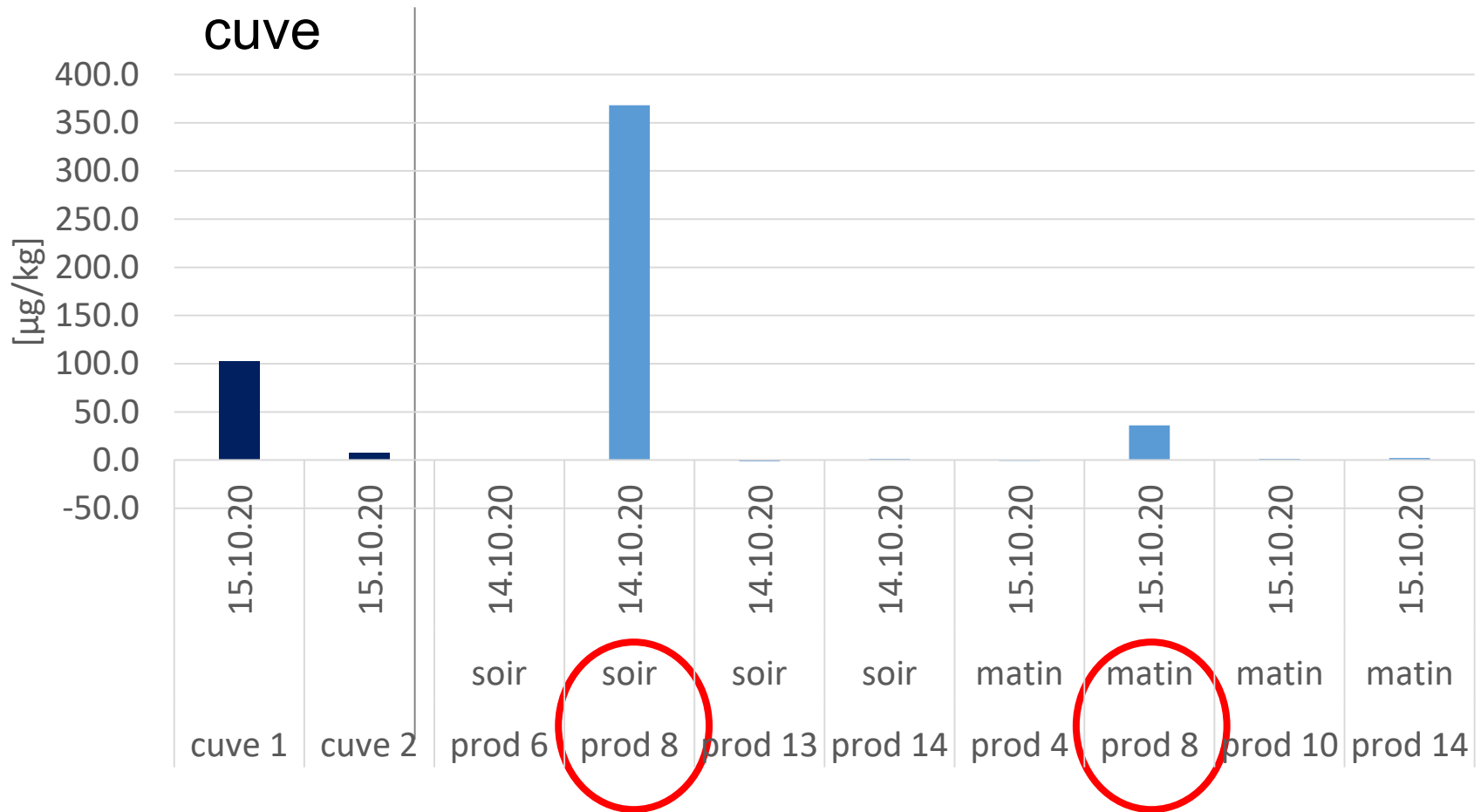
Taches noires dans le Gruyère | janvier 2022  
John Haldemann





# Gruyère taché du 15 octobre 2020

## Taux de bismuth dans les laits correspondants





# Producteur n°8

## Visite

- Utilise presque toujours des tarisseurs type Noroseal (→2020) puis Ubroseal depuis mi 2020 au lieu des antibiotiques
- L'application est comprise (ne masse pas la tétine), cours récent du vétérinaire
- Filtre systématiquement le lait
- Sort systématiquement les premiers jets
- Ne livre pas le lait avant la 11 traite
- Parfois difficile de sortir le bouchon en tirant les jets lors des premières traites du colostrum
- Parfois, l'obturateur sort encore plusieurs jours après le colostrum



# 🇨🇭 Producteur n°8

## Contaminations

Vêlages en octobre 2020

➡ 1<sup>er</sup>.10.20 Rossita (vache avec ubreseat)

➡ 10.10.20 Thaiti (vache avec ubreseat)

➔ 15.10.20 Gruyère taché ● ◦ ●

- Beaucoup de dépôts de matière dans l'automate de lavage malgré le service en décembre 2020 !!!

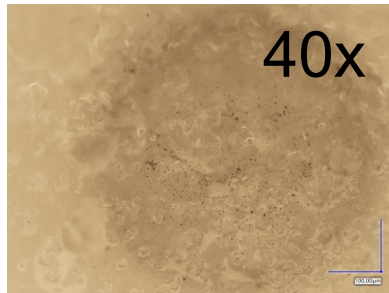


Taches noires dans le Gruyère | janvier 2021  
John Haldemann

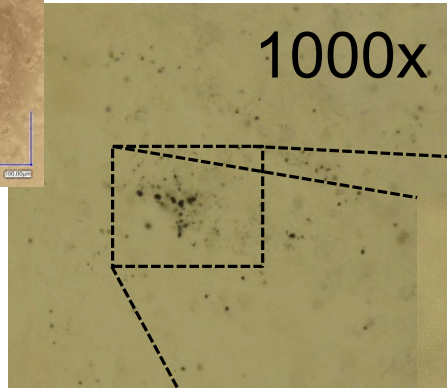
Bismuth



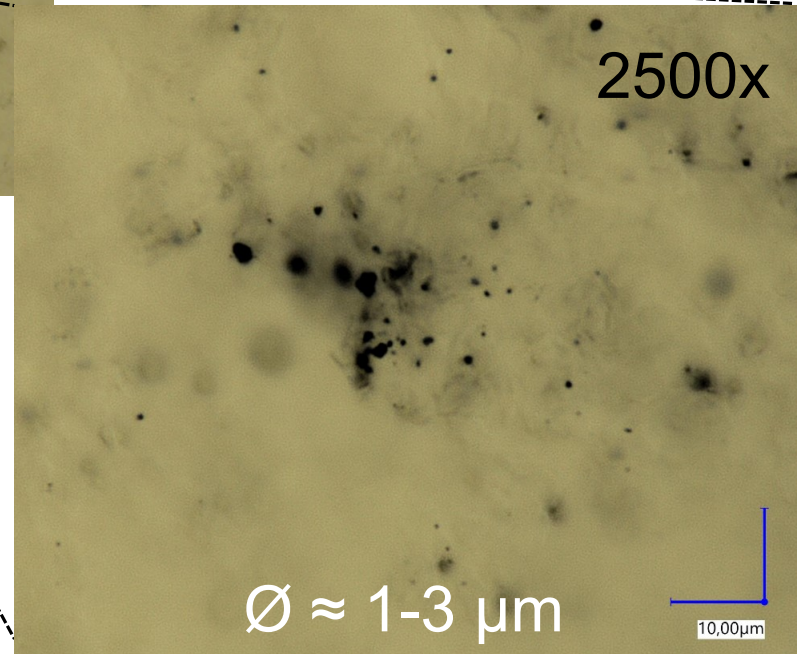
# Taille des particules (grossissement)



40x



1000x



2500x

$\varnothing \approx 1-3 \mu\text{m}$

10,00μm

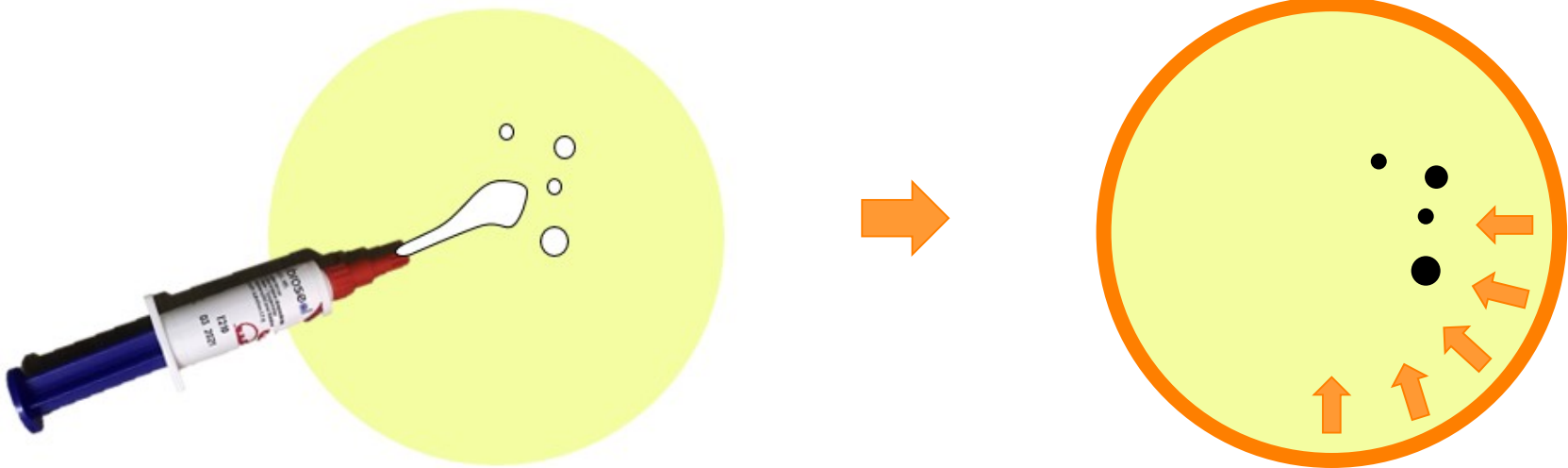
Grosseur des points: **1-3  $\mu\text{m}$**   
Pores du filtre à lait: **100-250  $\mu\text{m}$**



Passe sans  
problème à  
travers les  
filtres à lait

# Pourquoi les taches se colorent en noires?

sous-nitrate de bismuth + sulfure d'hydrogène = bismuth(III) sulfide

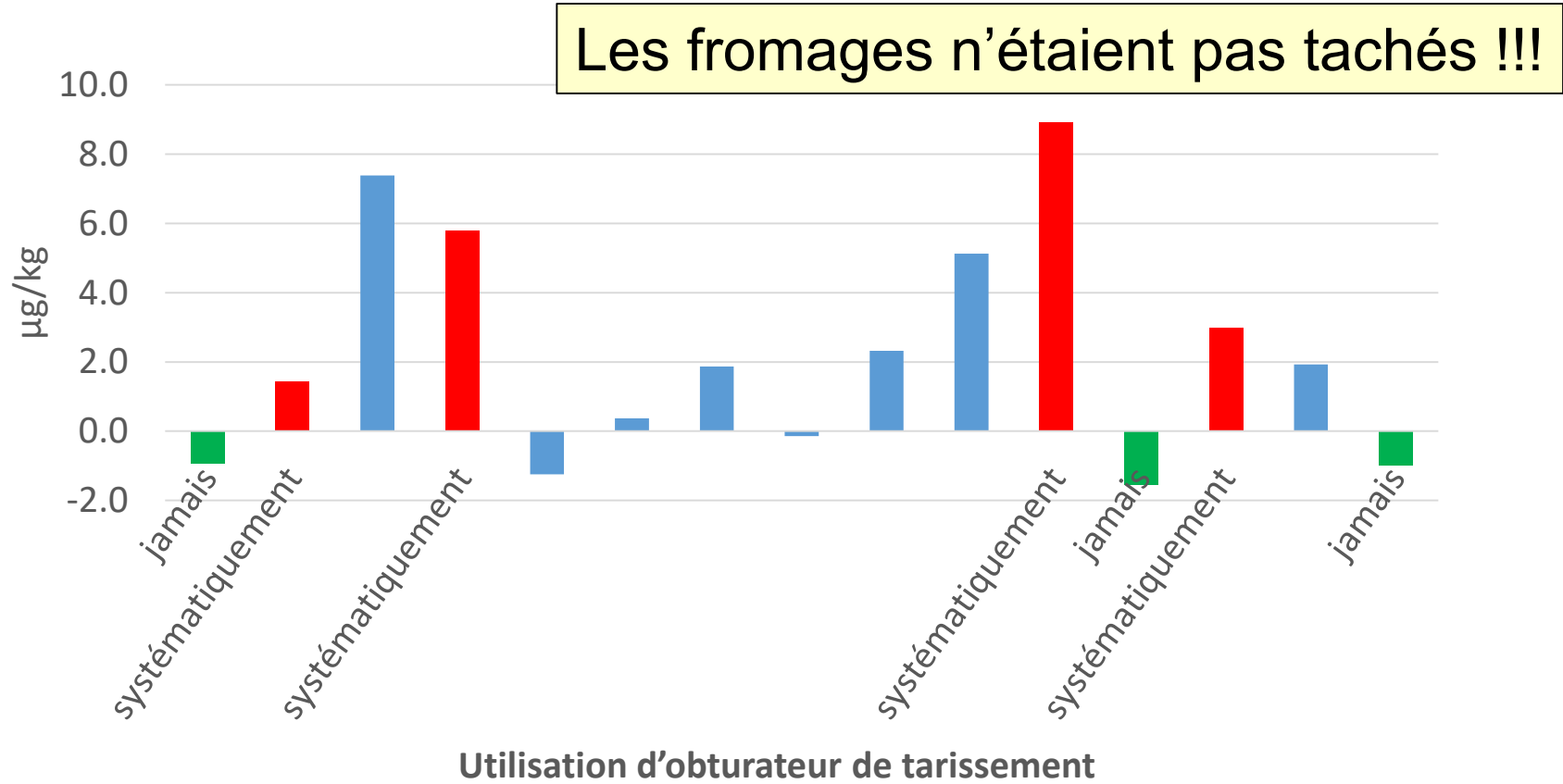


- Durant l'affinage, la protéolyse dégage du sulfure d'hydrogène
- Le sulfure d'hydrogène réagit avec le bismuth
- Le bismuth sulfide est un sel noir relativement insoluble



# Analyses de quelques producteurs

## Taux de bismuth dans le lait



La valeur en ug/kg est calculée sur la base d'une courbe de calibration.



# Comment les éliminer des installations de traite?







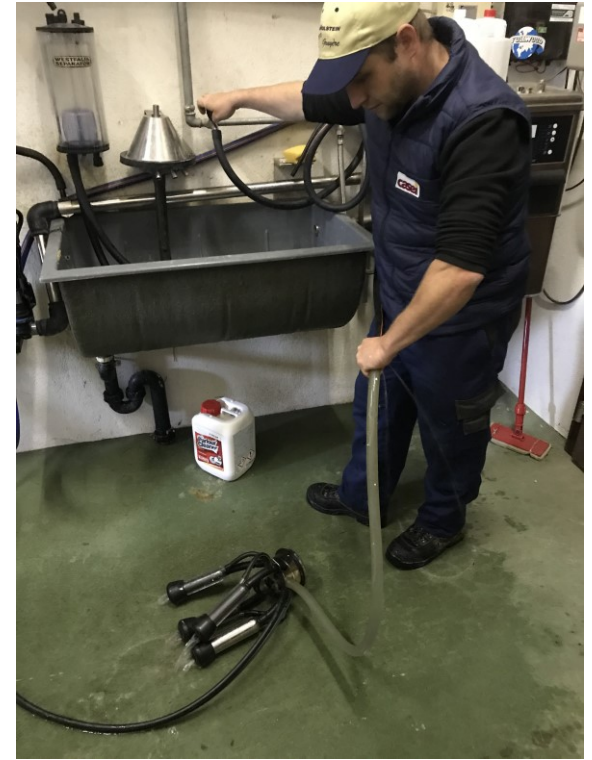
# Essai lavage Grangeneuve 27.05.21



Ajout obturateur



Traite



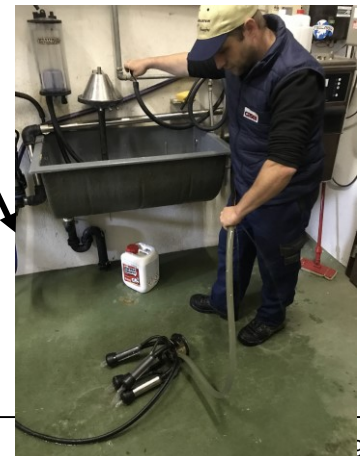
Rinçage / Lavage





# Détection de bismuth ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )

1	lait boille	0
2	lait pot après passage mamelle	9
3	<b>lait pot après passage mamelle avec bismuth</b>	<b>31'562</b>
4	<b>eau</b> à la sortie de la griffe après passage lait contaminé	107
5	<b>produit nettoyage</b> à la sortie de la griffe après lavage installation contaminé	143
6	<b>eau rinçage</b> après nettoyage passage lait contaminé	170
7	<b>lait après lavage</b> , 10 l seulement dans le trayon contaminé	209



Taches noires dans le Gruyère | janvier 2022

John Haldemann



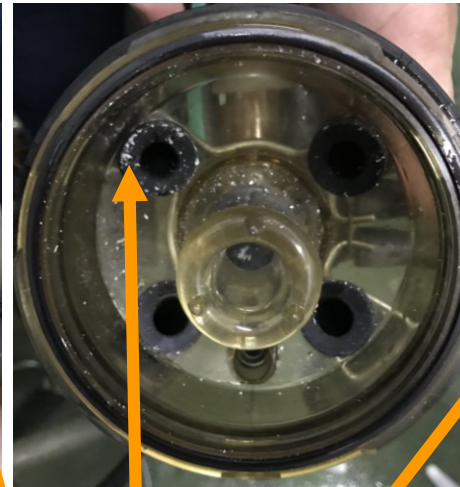
# Apparence de griffe

après traite

après rinçage  
eau froide

après lavage  
eau 90 °C

après lavage,  
produit RV410  
2%, 82 °C

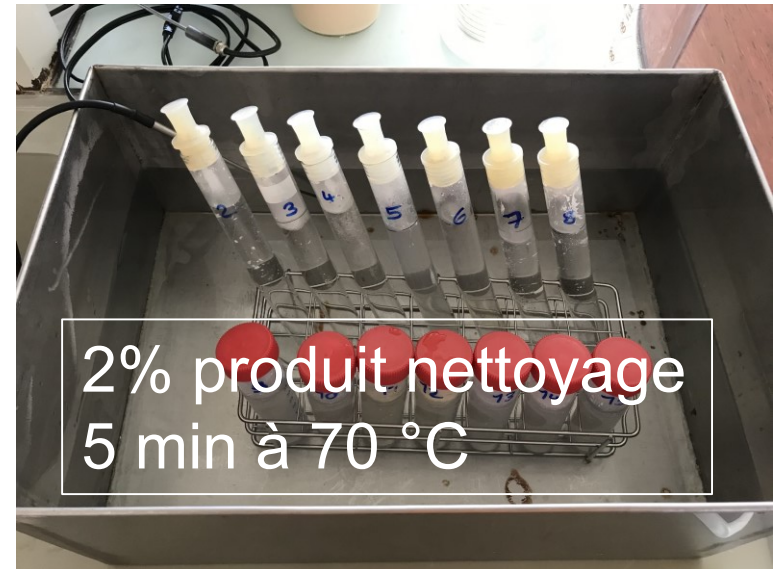


**Bismuth**



# Essai laboratoire

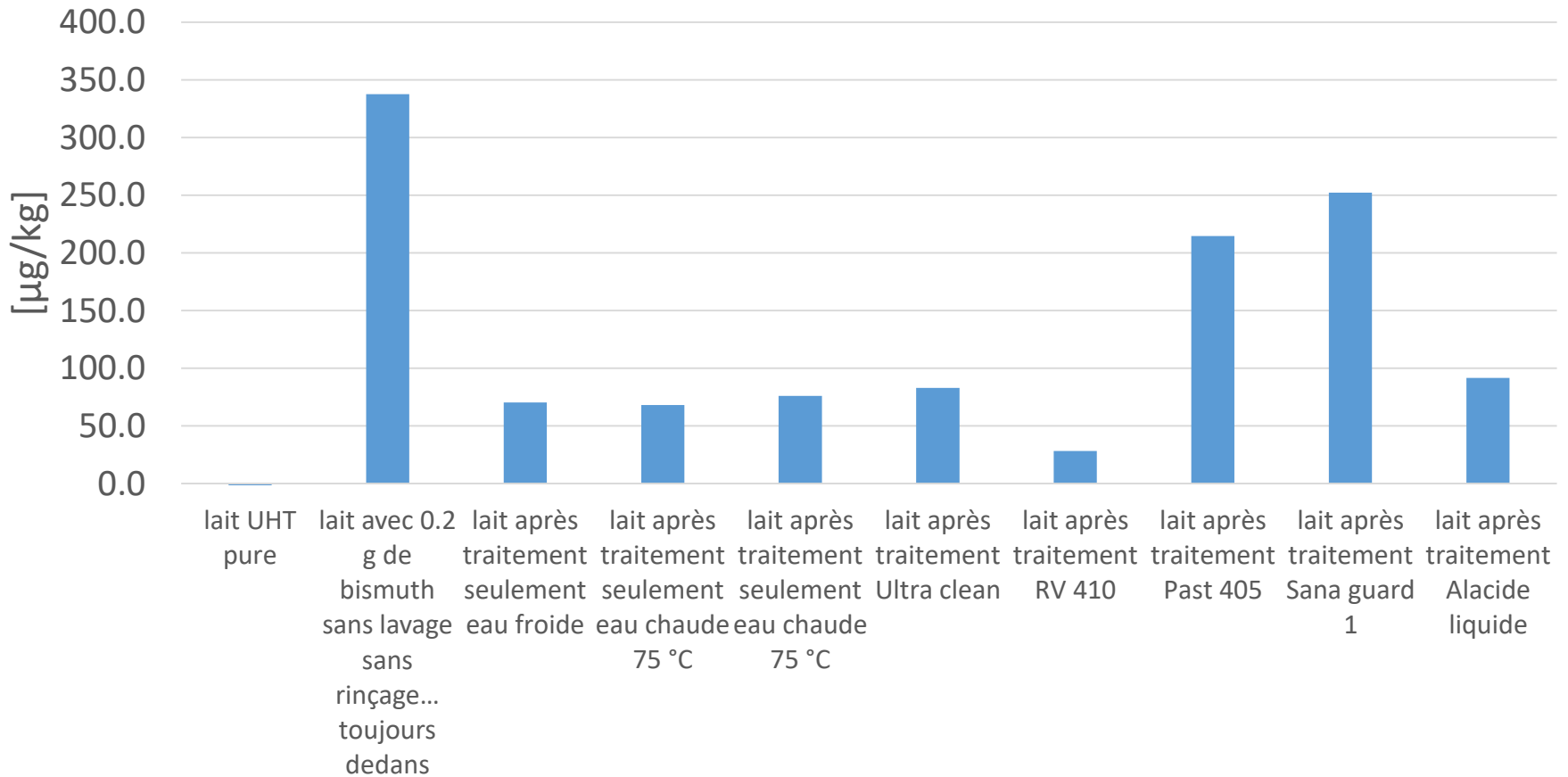
## Influence produit de nettoyage





# Mesure bismuth

## lait après lavage



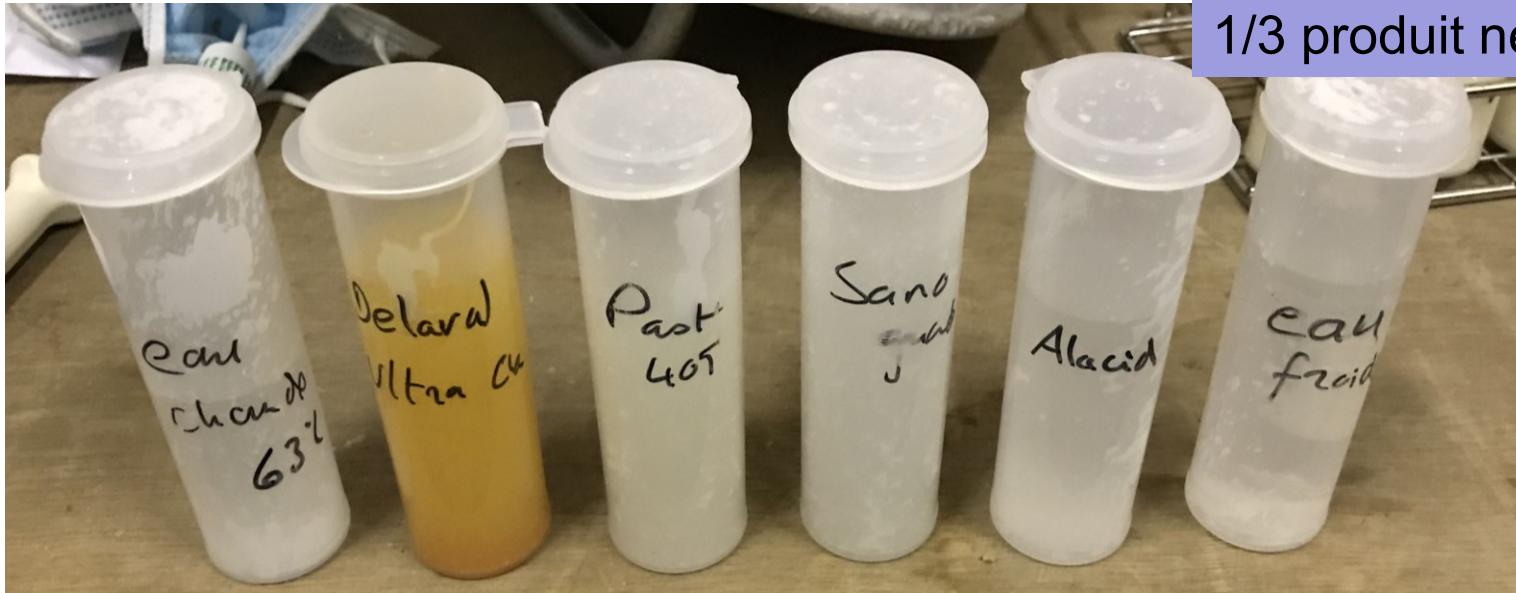




# Influence produit de nettoyage

## Surdosage (33%)

2/3 eau 60°C,  
1/3 produit nettoyage



Prod.	Eau chaude 63°C	Alcalin chloré	Past 405	Sana guard 1	Alacide liquide	Eau froide
effet	répartit l'obt.	Devient orange. Dissout un peu mieux!	répartit l'obt. lég. dissolution	répartit l'obt.	aucun	aucun

**Aucun produit ne dissout l'obturateur!!!**



# Recommandations du conseiller de traite

## Lors de l'application:

- **Pincer** le haut du trayon au moment de l'injection, afin d'éviter que l'obturateur monte dans la mamelle.
- **Adapter** la quantité injectée à la taille du trayon
- Ne pas masser le trayon ni la mamelle après l'injection
- Eviter que la vache ne se couche dans les 30 minutes suivant l'application

## Au vêlage:

- Tirer les premiers jets jusqu'à ce que plus aucun résidu n'apparaisse
- Eviter que l'obturateur ne passent dans l'installation de traite
- Vérifier qu'il n'y ait pas de résidus dans le manchon, la griffe et l'automate de lavage
- En cas de présence de résidus, remplacer le manchon et nettoyer l'installation manuellement

## Avant chaque traite:

- Tirer systématiquement les premiers jets



# Suite

- Actuellement 5 fromageries touchées
- Communication aux producteurs de lait
- **Fiche technique 138**
- **Article Agri**
- Améliorer l'application
- Rechercher un autre excipient
- Alternatives

## Taches noires dans les fromages causées par les obturateurs de trayons

John Haldemann

### Provenance des taches noires

Suite à plusieurs réclamations d'entreprises de fromagerie, Agroscope a pu déterminer la cause de points noirs visibles dans la pâte (Figure 1). Les résultats d'analyses ont montré qu'il s'agit de bismuth. Ce dernier est le composant principal de différents obturateurs de trayons utilisés lors du tarisement des vaches. Des résidus de bismuth ont été détectés dans les échantillons de lait de producteurs ainsi que dans les installations de traite. L'obturateur se dépose dans les manchons, les conduites à lait et même dans l'automate de lavage. Divers essais ont démontré que les résidus d'obturateur sont difficiles à éliminer indépendamment de la température, de la concentration et du type de produit de nettoyage.



Figure 1. Taches noires dans un fromage à pâte dure causées par des résidus d'obturateurs de trayons contenant du bismuth.



Figure 2. Comparaison de la concentration de bismuth dans la pâte d'un fromage avec et sans taches noires.

Figure 3. Obturateurs de trayons contenant environ 60% de bismuth.

Afin d'éviter les taches noires causées par le bismuth dans le fromage, il faut être attentif aux points suivants:

- Lors de l'application:**
- Pincer le haut du trayon au moment de l'injection, afin d'éviter que l'obturateur tombe dans la mamelle.
  - Adapter la quantité injectée à la taille du trayon.
  - Ne pas masser le trayon ni la mamelle après l'injection.
  - Éviter que la vache ne se couche dans les 30 minutes suivant l'application.
- Au vêlage:**
- Trier les premiers jets jusqu'à ce que plus aucun résidu n'apparaisse.
  - Éviter que l'obturateur ne passe dans l'installation de traite.
  - Vérifier qu'il n'y ait pas de résidus dans le manchon, la grille et l'automate de lavage.
  - En cas de présence de résidus, remplacer le manchon et nettoyer l'installation manuellement.
- Avant chaque traite:**
- Trier systématiquement les premiers jets.



Figure 4. Résidu d'un obturateur de trayons contenant du bismuth dans un automate de lavage.

**Agroscope** | Unité de recherche en santé animale  
 Édité par Agroscope 2021 | Contact: info.agroscope.ch  
 Agroscope 2021  
 Exclusion de responsabilité: Agroscope décline toute responsabilité en lien avec la mise en œuvre des informations mentionnées. La responsabilité est assurée et assurée.



Agroscope

### Hygiène et santé – Tarisement

#### Traitement au début du tarisement

Les obturateurs internes (produits de tarisement recouvrant le trayon d'un film protecteur) offrent une protection de courte durée contre l'entrée de germes pathogènes. Ceci a été uniquement prouvé une semaine après leur application.

- Appliquer l'obturateur externe directement lors du tarisement et une à deux semaines avant la mise bas afin de protéger du risque de nouvelles infections. Il est possible de tremper les trayons des génisses et vaches seules deux fois par jour en salle de traite.

#### Tarisement avec obturateur interne (type OrbeSeal®)

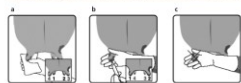
Pâte exemple d'antibiotique, mais contenant des métaux lourds, à appliquer dans le trayon. Ce produit permet une occlusion immédiate des trayons. Formation d'un bouchon élastique dans le canal du trayon empêchant ainsi toute nouvelle infection pendant le période sèche.

- Critères de sélection des vaches candidates au tarisement avec obturateur:
  - troupeau avec une prévalence faible d'infections mammaires;
  - vaches avec des mamelles saines;
  - test de Schmitt négatif (+);
  - aucune répétition clinique observée au cours des 3 derniers mois de lactation.

#### Application

1. Laver les gants à l'eau savonneuse.
2. Nettoyer les trayons et l'extrémité des mamelles et désinfecter l'extrémité des trayons et l'extrémité du canal du trayon avec une lingette à usage unique imbibée d'alcool.
3. Désinfecter et abréger les trayons les plus éloignés de soi.
4. Désinfecter ensuite les trayons les plus proches de soi.
5. Éviter le bouchon de la canule de l'obturateur sans toucher la pointe avec les mains ou la vache du point de la canule est visible.
6. Injecter le contenu d'un obturateur dans chaque trayon en insérant jusqu'à la petite partie terminale, en pinçant le haut du trayon pour empêcher le produit d'entrer dans le bouchon; ne pas masser les trayons et la mamelle après l'injection.
7. Les vaches doivent rester debout au moins une demi-heure afin de permettre à la pâte de durcir dans le canal du trayon;
8. Tremper les trayons dans une solution de nettoyage soignée.

#### Ordre des étapes pour la désinfection et l'utilisation d'un obturateur, vu de l'arrière



Sources: Zolner

- a. Désinfecter en commençant par le trayon le plus éloigné de soi (ordre: 1-2-3-4).
- b. Proceeder dans l'ordre inverse pour l'injection du produit, en commençant par le trayon le plus proche de soi.
- c. Ne pas masser l'obturateur dans un mouvement ascendant (C'est le contenu pour l'injection d'antibiotique).

#### Après vêlage

- Extraction manuelle des premiers jets de lait.
- Trier systématiquement, avant les premiers jours après vêlage afin d'éviter de soulever le lactosérum ou le résidu avec l'obturateur soigné fortement sur la surface.

#### Avantages

- Protection antiseptique.
- Occlusion immédiate des trayons.
- Action longue de résidu antibiotique dans le lait.
- Pas de génération d'antibiorésistance.

#### Inconvénients

- Contient des métaux lourds.
- Nécessite une application très rigoureuse.
- Contient des métaux lourds.

**zoetis** FRANCE | Infections | Génétique | France & Belgique

À PROPOS DE ZOETIS | ACTUALITÉS | PATHOLOGIES ET PRODUITS | SERVICES | CONTACTEZ-NOUS | BOUTIQUE EN LIGNE

ANIMAUX | GÉNÉTIQUE | LABORATOIRES

**OrbeSeal®**

ACCUEIL | LES NANNETTES | LE TARISEMENT | LA GAMME ORBESEAL® | COMMENT UTILISER ORBESEAL® ?

Rejoindre sur YouTube

Au tarisement, des boovines pré-lactées doivent être appliquées pour éviter les infections mammaires. En permanence, le matériel utilisé pour faire les vaches doit être stérilisé à l'ébullition ou traité d'une éventuelle contamination (poussette, urine, matières fécales). Le port de gants est recommandé durant toute la procédure d'administration d'OrbeSeal.

OrbeSeal doit être stocké dans une pièce à température comprise entre 15 et 30°C. Par grand froid, si OrbeSeal devient difficile à administrer, le mettre à réchauffer dans une pièce chauffée.

Les seringue ne doivent jamais être mises dans l'eau. En revanche, pour les réchauffer, il est possible de plonger leseau OrbeSeal dans une grande bassine contenant de l'eau chaude, tout en veillant à ne pas recouvrir le couvercle de la seringue.

1. CHARGER EFFICACEMENT LA SERINGE
2. ADMINISTRER ORBESEAL
3. RETIRER ORBESEAL

3 / Pousser le piston tout en maintenant le corps de l'injecteur pressé (de l'air s'échappe au niveau du piston).

**Agri** | Vendredi 22 octobre 2021

- 15 Des solutions pour atténuer la tavelure
- 17 Les prix de la betterave vont augmenter
- 19 Bien gérer ses constructions
- 22 Valoriser les déchets du jardin

**Filières** | page 13

# Taches noires et obturateurs de trayon

Solicités par des firmes de pré-emballage, Agroscope est parvenu à détecter la substance qui cause parfois des points noirs dans la pâte des fromages.

Des débris tels que des taches brunes, grises ou noires apparaissent parfois dans la pâte de certains fromages. Dans la plupart des cas, l'origine de ces colorations est bactérienne et ne présente aucun danger pour la santé. Cependant, elles peuvent déstabiliser le consommateur et avoir un effet réputationnel. Il est donc primordial pour le fromager de mettre en place des mesures pour éviter que de telles imperfections se manifestent.

Au cours de ces dernières années, les causes de ces colorations et les manières d'y remédier ont été mises en évidence. Au fil des recherches, un nouveau type de coloration de la pâte d'un fromage à pâte dure jusqu'alors inconnu a été découvert. À la surprise générale, les analyses ont montré qu'il s'agit de taches noires provoquées par le bismuth, un élément métallique. Lors de l'affinage du fromage, ce métal réagit avec des composés soufrés naturellement présents et forme du sulfure de bismuth, caractérisé par sa couleur noire.



Taches noires dans un fromage causées par des résidus d'obturateur de trayon contenant du bismuth.

**Gare à l'application et au retrait.** Afin de trouver la source de la contamination, la société de conseil en industrie laitière Canel et Agroscope se sont penchés sur la question. Des échantillons prélevés de la production de lait à la fabrication du fromage ont été analysés et ont permis de constater que les obturateurs fonctionnent efficacement le canal du trayon et offrent le grand avantage de permettre un tarisement sans antibiotiques. L'effort entrepris par ces producteurs pour réduire l'utilisation d'antibiotiques au sein de leur exploitation se doit donc d'être salué.



Bien que sans danger pour la santé, ces colorations peuvent avoir un effet réputationnel pour le consommateur.

Après discussion avec les producteurs de lait concernés, il est ressorti qu'il avait toujours une pratique en commun: à savoir l'utilisation d'obturateurs internes du trayon dont le bismuth était le composant principal. Employés correctement, ces obturateurs fonctionnent efficacement le canal du trayon et offrent le grand avantage de permettre un tarisement sans antibiotiques. L'effort entrepris par ces producteurs pour réduire l'utilisation d'antibiotiques au sein de leur exploitation se doit donc d'être salué.



Bonnes pratiques

Agroscope a élaboré une nouvelle fiche technique qui formule différentes recommandations pour l'utilisation d'obturateurs de trayon contenant du bismuth de manière à éviter l'apparition de taches noires dans le fromage.

**Lors de l'application:**

- pincer le haut du trayon durant l'injection afin d'éviter que l'obturateur ne tombe dans la mamelle;
- adapter la quantité injectée à la taille du trayon; ne pas masser le trayon ni la mamelle après l'injection;
- éviter que la vache ne se couche dans les 30 minutes qui suivent.

**Au vêlage:**

- trier les premiers jets jusqu'à ce que plus aucun résidu n'apparaisse;
- éviter que l'obturateur ne passe dans l'installation de traite;
- vérifier qu'il n'y ait pas de résidus dans le manchon, la grille et l'automate de lavage;
- en cas de présence de résidus, remplacer le manchon et nettoyer l'installation manuellement.

**Avant chaque traite:**

- trier systématiquement les premiers jets.



# Conclusions

- Les taches noires sont dues bismuth
- Le bismuth provient des obturateurs de trayons
- Les résidus de l'obturateur de trayons se déposent dans les machines à traire
- Ils sont difficiles à éliminer
- On peut détecter le bismuth dans le lait et le fromage
- Il faut est rigoureux dans l'application et le retrait de ce type d'obturateur de trayon
- Des alternatives doivent être développées/examinées

*→ La recherche est toujours utile!!!*





# Questions, remarques?



Tache de Bismuth dans un fromage  
agrandit 2500 x



**Merci pour votre attention**

**John Haldemann**  
john.haldemann@agroscope.admin.ch

**Agroscope** une bonne alimentation, un environnement sain  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)