Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

BIOANALYSES ET CONTRÔLES

ÉPREUVE E4

SCIENCES ET TECHNOLOGIES BIOINDUSTRIELLES

SESSION 2017

_____

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

_____

Matériels autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n°99-186, 16/11/1999).

L'expression écrite, le soin et la formulation des réponses (concision, qualité des schémas, des tableaux…) seront évalués à hauteur de 2 points sur 40.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

MISE AU POINT D'UNE PIZZA DE QUALITÉ SUPÉRIEURE

La société *FRESH PIZZA* confectionne depuis plusieurs années des pizzas industrielles surgelées, de «qualité courante».
Afin de se diversifier, la société met en œuvre une série d'études préalables avant la mise sur le marché de «Surpizz», une nouvelle pizza de qualité supérieure. Cette dernière sera commercialisée sous forme fraîche prête à cuire, emballée sous atmosphère modifiée, avec une DLC de 10 jours après fabrication. Des éléments du cahier des charges de la qualité supérieure sont repris dans le **document 1**.
Les études préalables d'optimisation des pizzas portent sur la farine, la sauce tomate, les lardons, la mozzarella et la qualité sanitaire du produit fini.

1. Choix de la farine (11 points)

La société travaille déjà avec plusieurs farines pour ses pizzas surgelées. Elle souhaite savoir si elle doit en changer.

Q1. À partir de l'analyse du **document 2**, **déduire** le paramètre qui définit le « type » d'une farine.

L'entreprise cherche à comparer quatre de ses farines (F1 à F4). Pour cela le laboratoire réalise des alvéogrammes dont un résultat est présenté **document 3**.

Q2. Utiliser les données des **documents 1 et 3** afin de **sélectionner** les deux paramètres d'intérêt pour l'obtention d'une pâte fine.
Discuter les résultats obtenus pour les quatre farines analysées et **proposer** une farine qui semble adaptée.

Des analyses sont réalisées pour évaluer les effets de l'ajout de l'antioxydant acide ascorbique dans la farine. Les résultats sont rassemblés dans le **document 4**.

Q3. Analyser les résultats et en **déduire** si l'ajout d'acide ascorbique est recommandé.

Pour s'assurer de la fiabilité des résultats obtenus, on vérifie la conformité de l'alvéographe à l'aide de la farine de la référence européenne (BCR563) dont les paramètres sont décrits dans le **document 5**. Les résultats de huit mesures de force boulangère W sont reportés ci-dessous :

Farine BCR563 Valeurs expérimentales de W ($x10^{-4}$) J/g	302,9	302,8	302,9	302,7	302,8	302,7	302,9	302,7

Q4. Calculer le biais sur W et conclure sur la conformité.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

2. Optimisation du temps de pasteurisation de la sauce tomate (4 points)

La société fabrique sa propre sauce tomate, habituellement pasteurisée 3,00 min à 75 °C à l'aide d'un échangeur tubulaire. Elle est préparée à l'avance, puis conservée quelques jours en poches plastifiées aseptiques de 20 kg, en chambre réfrigérée.

Q5. Dans le but de limiter une couleur de «trop-cuit », **calculer** le temps minimal de pasteurisation à 75 °C qui pourrait être appliqué, tout en gardant un niveau de qualité d'hygiène satisfaisant.

Données :

$N_0 = 2 . 10^4$ microorganismes . g^{-1} Charge résiduelle N = 1 microorganisme. g^{-1} nombre de réduction décimale : n $n = \log(N_0 / N)$	Pour le germe de référence, $D_{70°C} = 3$ min et z = 7 °C $\log (D_2 / D_1) = - (T_2 - T_1) / z$

Q6. Proposer une action sur l'échangeur tubulaire qui permette d'ajuster le temps de traitement.

3. Lardons (8 points)

Les lardons fumés, ingrédients de «Surpizz», peuvent être obtenus par deux procédés schématisés dans les **documents 6 et 7.**

Q7. Expliquer l'incidence de chacun des deux procédés sur la qualité sanitaire et la qualité organoleptique des lardons fumés.

Pour son produit «Surpizz», l'entreprise souhaite vérifier que la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des lardons fumés traditionnellement est conforme à la règlementation**.** Un extrait de celle-ci est présenté sur le **document 8**. L'entreprise demande à un laboratoire sous-traitant d'analyser les lardons fumés d'un fournisseur. Les HAP sont dosés par Chromatographie Liquide Haute Performance. Le **document 9** présente un chromatogramme de l'HPLC et son exploitation.

Q8. Calculer les teneurs des HAP des lardons fumés. **Vérifier** que les lardons analysés sont conformes à la réglementation.

4. Choix de la Mozzarella (11 points)

La garniture fromagère de la pizza «Surpizz» sera exclusivement constituée de mozzarella d'appellation d'origine protégée, dont la fiche produit est donnée dans le **document 10**.

Q9. Repérer les éléments qui illustrent les deux spécificités d'une appellation d'origine protégée (AOP).

La technologie fromagère autorise la concentration préalable du lait en matière azotée protéique (MAP). Un procédé possible consiste en une ultrafiltration à l'aide d'une membrane de seuil de coupure de 50 nm.

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Q10. Réaliser un schéma de principe annoté d'une ultrafiltration tangentielle.
Repérer sur le schéma la fraction d'intérêt.

L'influence de la teneur en MAP sur la coagulation du lait dans le *process* de fabrication des fromages est présentée **document 11**.

Q11. Analyser le document et **justifier** l'intérêt d'ultrafiltrer le lait préalablement à la fabrication du fromage.

5. <u>Contrôle du respect des normes d'hygiène</u> (4 points)

L'entreprise souhaite adapter les critères microbiologiques des plans d'échantillonnage utilisés pour ses nouvelles pizzas. Le **document 12** présente un plan d'échantillonnage en lien avec les critères microbiologiques sur les aliments à base de viande.

Q12. À l'aide des commentaires du plan d'échantillonnage, **dresser la liste argumentée** des contrôles retenus et non retenus, à réaliser pour les pizzas «Surpizz», avant leur distribution.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENT 1

Extrait du cahier des charges de la pizza «Surpizz» Label Rouge
(sauce tomate, lardons fumés, mozzarella, origan)

1. Éléments justificatifs de la qualité supérieure

Pâte à pain très fine
Lardons fumés traditionnellement dont la teneur en HAP est limitée
Mozzarella de bufflonne AOP
Produits conservés et manipulés selon les normes d'hygiène et de traçabilité

2. Caractéristiques de «Surpizz» par rapport à la pizza « qualité courante »

Caractéristiques de la pizza de « qualité courante »	Caractéristiques explicites du produit «Surpizz» de qualité supérieure	Paramètres impactant la qualité
Pâte épaisse (fortement levée)	Pâte très fine (faiblement levée)	- Type de farine. - Qualité boulangère. - Présence d'additifs (acide ascorbique, farine de fève et/ou de soja, gluten).
Sauce tomate pasteurisée.	Sauce tomate pasteurisée de couleur proche de celle de la tomate fraiche (couleur ni trop orange ou trop brune)	- Traitement thermique
Lardons traités par fumées liquides.	Lardons fumés traditionnellement.	- Teneur en benzopyrènes
Mozarella au lait de vache.	Utilisation exclusive de mozzarella de bufflonne AOP.	- Goût spécifique lié à un terroir et/ou la provenance d'un animal spécifique

DOCUMENT 2

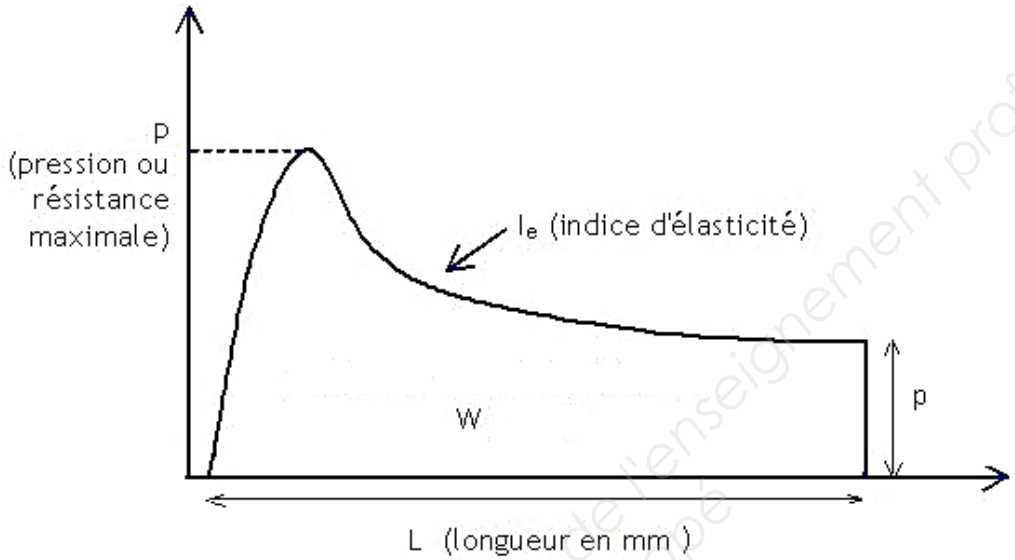
Caractéristiques des farines selon leur « Type »
D'après le site d'AGIR (Agroalimentaire Innovation Recherche)
http://www.agir-crt.com/blog/classification-farines/

Amidon (%)	Taux de cendres (% de la matière sèche)	Humidité (%)	Type	Utilisations
70	< 0,5	14-16	45	Pâtes à tarte, crêpes, gâteaux ordinaires, cuisine
70	0,5 à 0,6	14-16	55	Pain blanc ordinaire, brioches ou autres pâtes fermentées, biscuiterie viennoiseries
67	0,62 à 0,75	14-16	65	Pains de campagne, pâtes fermentées, biscuiterie
66	0,75 à 0,9	14-16	80	Pains bis (de campagne), gâteaux rustiques
65	1 à 1,2	14-16	110	Pain complet
60	> 1,4	14-16	150	Pain au son

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENT 3
Analyse des alvéogrammes

Un pâton standardisé est déposé sur l'alvéographe. De l'air est insufflé pour faire gonfler la pâte. On mesure la pression interne dans la bulle au cours du temps, jusqu'à éclatement. On obtient l'alvéogramme ci-dessous et on détermine les paramètres suivants :



- **P** : pression maximale dans la bulle.

- **L** : **longueur** ou **allongement** (mm sur l'enregistrement). Représente **l'extensibilité** de la pâte, du gonflement jusqu'à l'éclatement de la bulle.

- **p** (mm sur l'enregistrement). C'est la résistance de la pâte à l'extension maximale, juste avant son déchirement.

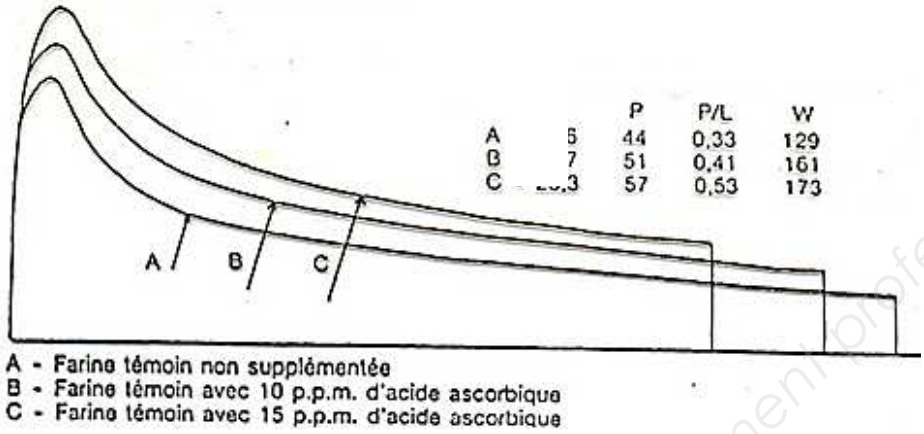
- **W** : **travail de déformation** (ou **valeur boulangère)** en Joules. W est proportionnel à la surface sous la courbe. W varie de 100 à 360. 10^{-4} J/g. Au-dessus de 220.10^{-4} J/g, la valeur boulangère est très bonne car la pâte résiste bien aux bulles de fermentation. Plus la valeur boulangère est élevée, plus la pâte sera levée.

Caractéristiques des farines F1 à F4, déjà utilisées chez *FRESH PIZZA*

Farine	**P** (mm d'H_2O)	**L** (mm)	**W** (10^{-4} J/g)
F1	61	80	280
F2	54	90	275
F3	58	78	260
F4	70	100	320

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENT 4
Alvéogrammes comparatifs de l'action de l'acide ascorbique



A - Farine témoin non supplémentée
B - Farine témoin avec 10 p.p.m. d'acide ascorbique
C - Farine témoin avec 15 p.p.m. d'acide ascorbique

DOCUMENT 5
Paramètres de la farine étalon européenne BCR563

https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma.../1/**crm**-jrc-irmm-catalog.pdf

Parameters (determined according to ISO and ICC standards)	Cat. No. BCR563 Common wheat flour
Protein contentg/100 g dry matter basis	11.71 ± 0.13
Ash content dry matter basis	0.562 ± 0.008
Falling number / s	319 ± 15
Zeleny sedimentation 4 volume / mL	44 ± 1
CHOPIN ALVEOGRAPH	
P/mmH_2O	80.8 ± 2.1
L/mm	109 ± 7.2
P/L	0.8 ± 0.1
W (10^{-4}) Joules/g	289.9 ± 10.4

DOCUMENT 6
Fumage par nébulisation

« La nébulisation est la méthode qui se rapproche le plus du fumage traditionnel. La fumée liquide est vaporisée dans la cellule à l'aide de buse(s) installée(s) dans la cellule et d'air comprimé. Lors de la production de nos fumées liquides, celles-ci subissent des phases de filtration, d'où une pureté maximale qui a pour effet de réduire les contenus en goudrons et autres résidus. »

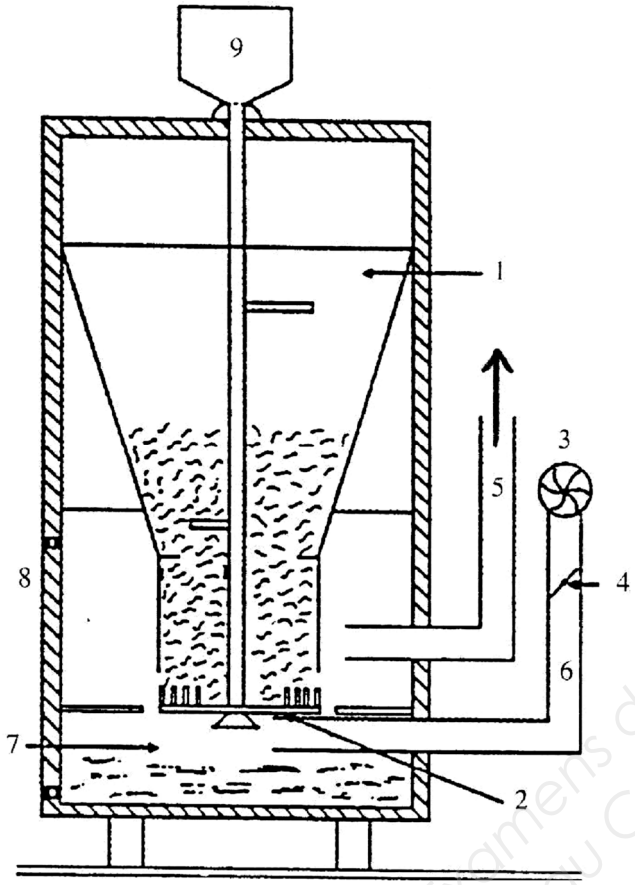
Société « Amcam Smoke Forest Flavors »

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

DOCUMENT 7

Générateur de fumée conventionnel

D'après : Muller, 1995



1- Réservoir à copeaux avec agitateur
2- Grille de combustion
3- Ventilateur
4- Valve de régulation d'air
5- Départ de la fumée
6- Arrivée de l'air
7- Réservoir à cendres
8- Porte du générateur
9- Moteur électrique

DOCUMENT 8

Règlement (UE) n°835/2011 de la Commission du 19 août 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006. (JO L 215 du 20.8.2011)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques - Teneurs maximales (µg/kg)

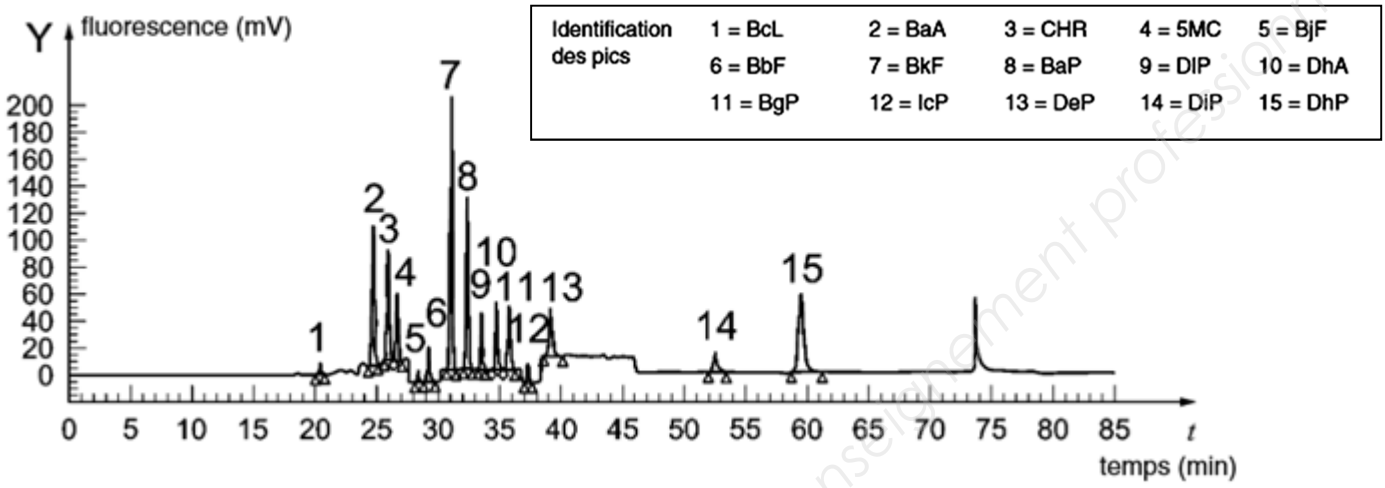
Denrées alimentaires	Benzo[a]pyrène	Somme de benzo[a]pyrène, benzo[a]anthracène, benzo[b]fluoranthène et chrysène
Mollusques bivalves fumés	6,0	35,0
Sprats fumés; harengs de la Baltique ; bonite séchée; viandes traitées thermiquement et produits à base de viande traités thermiquement	5,0	30,0
Chair musculaire des autres produits de la pêche fumés.	2,0	12,0
Viandes fumées et produits de viande fumés	2,0	12,0

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENT 9

Résultats d'une chromatographie HPLC

A - Chromatogramme obtenu à partir d'une matrice étalon chargée artificiellement en HAP à 10 µg/kg



B - Résultat des aires de la matrice étalon et d'un échantillon de lardons fumés traditionnellement

Composés		Matrice étalon (lardons nature, artificiellement chargés en HAP)		Lardons fumés traditionnellement par générateur de fumée
		Teneur (µg/kg)	Aire	Aire
1 Bc**l**		10	1 810	1 030
2 BaA	**Benzo[a]anthracène**	10	456 820	50 250
3 CHR	**Chrysène**	10	354 983	159 742
4 5MC		10	314 760	25 403
5 BjF		10	50 475	1 920
6 BbF	**Benzo[b]fluoranthrène**	10	157 986	58 455
7 BkF		10	835 412	59 681
8 BaP	**Benzo[a]pyrène**	10	598 673	95 788
9 DIP		10	302 154	12 450
10 DhA		10	310 540	6 816
11 BgP		10	305 641	15 361
12 IcP		10	75 986	740 123
13 DeP		10	284 657	75 406
14 DIP		10	102 598	31 263
15 DhP		10	416 210	13 625

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENT 10

Mozzarella di bufala campana AOP

http://www.tentationfromage.fr/le-fromage-mozzarella-di-bufala-campana-aop.html

La *Mozzarella di Bufala Campana* ou de bufflonne est une Appellation d'Origine Protégée (AOP). Elle est fabriquée en Campanie à partir de lait cru de bufflonnes d'eau à robe noire. Le lait de bufflonne lui confère de saveurs généreuses et typiques.
La Mozzarella ne nécessite pas de temps d'affinage et peut donc être consommée immédiatement après sa fabrication. La saumure dans laquelle elle est plongée lui permet une conservation dans des conditions optimales.

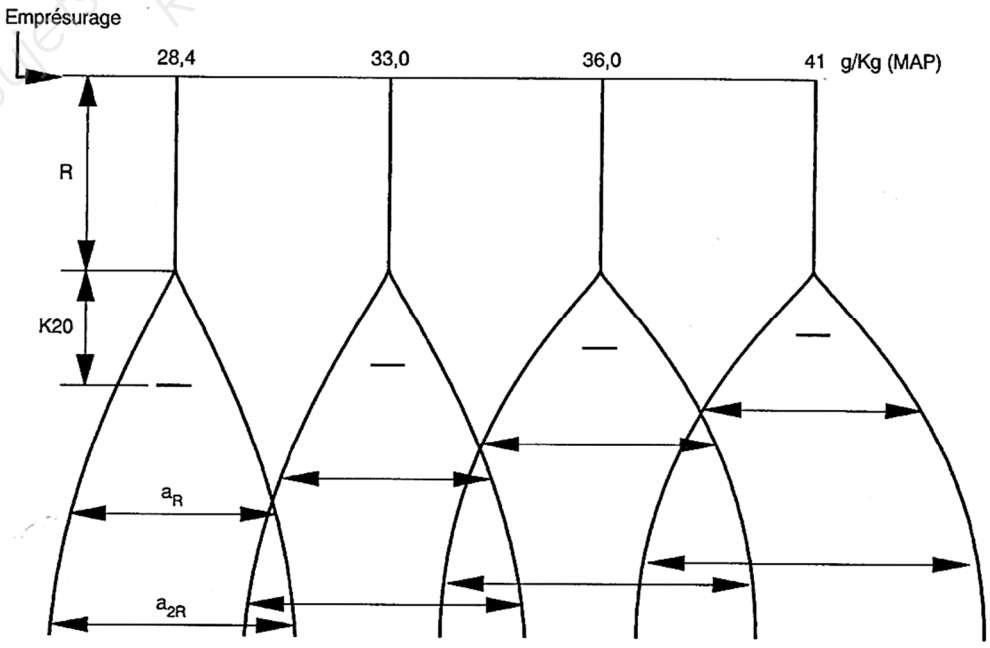
La véritable *Mozzarella di Bufala Campana* ne peut être produite que dans une région relativement restreinte comprise entre la Campanie, le Latium, les Pouilles, et le Molise. Le fromage *Mozzarella di Bufala Campana* est produit à partir du caillé frais de Bufflonne qui est ensuite plongé rapidement dans l'eau bouillante, avant d'être filé puis découpé en boules de différentes tailles selon les besoins.



DOCUMENT 11

Incidence de la richesse en MAP des laits sur la formation du caillé

D'après : Mietton et al. 1985



Légende :

R : temps de prise du lait

K_{20} : temps d'organisation du gel

a_R et a_{2R} : fermeté du gel

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENT 12

Critères microbiologiques sur les aliments à base de viande

D'après : Fédération du Commerce et de la Distribution (FCD) - Version du 28/01/2016
http://www.fcd.fr/documentation

Cas d'un plan d'échantillonnage avec n = 5 et A = 0

Germe	Critères Règlement européen CE 2073/2005	Critères FDC (microorganismes.g^{-1})		Commentaires
		Critère à la distribution	Critère à la DLC/DLUO	
FMA 30°C	-	10^5	10^6	Non significatif pour les produits mis sur le marché à base de pain (ou pâte à pain) non cuit
Flore lactique	-	À rechercher Pour calculer le rapport ci-dessous		-
Rapport FMA / Flore lactique	-	10	10^2	-
Entérobactéries 37°C	-	10^3	-	Non retenu pour produit mis sur le marché contenant des végétaux crus ou du fromage
E. coli	-	-	10	-
			500	Si le produit contient des viandes crues ou des préparations de viande crue
			10^5	Si le produit contient du fromage au lait cru
Staphylocoques coagulase +	-	10^2	10^2	
			10^5	Pour les produits mis sur le marché contenant du fromage au lait cru
Clostridium perfringens	-	30	30	Critère à privilégier pour les produits mis sur le marché à base de produits carnés
Bacillus cereus	-	500	500	Critère à retenir si produit mis sur le marché est à base de féculents et légumes cuits
Salmonella	-	Abs / 25 g	Abs / 25 g	
Listeria monocytogenes	Abs / 25 g	Abs / 25 g	100*	* Pour les produits mis sur le marché pour lesquels il reste moins de 5 jours de conservation résiduelle

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.