

Sujet zéro

Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme: BTSA Anabiotec

Epreuve : E7 - ANALYSES ET CONTRÔLES

Définition de l'épreuve

Rappel de la note de service DGER/SDES/2022-777 du 17/10/2022 (p.4)

Cette épreuve valide les capacités du bloc 7, « Organiser les contrôles et analyses selon les secteurs professionnels ». Il s'agit d'une épreuve ponctuelle terminale commune à tous les candidats en CCF et aux candidats hors CCF

Capacités certifiées	Critères d'évaluation
C7.1 Concevoir un plan de contrôle	Identification des objectifs du contrôle Elaboration d'un plan de contrôle adapté
C7.2 Organiser le travail dans le laboratoire	Planification des activités dans le laboratoire Organisation des flux (humains, matériels, déchets,...)
C7.3 Choisir les analyses et contrôles adaptés aux objectifs fixés	Identification d'analyses et de contrôles susceptibles de répondre aux objectifs Pertinence des choix effectués
C7.4 Adapter les moyens aux analyses et contrôles	Identification des besoins (quantitatifs) en matériels et consommables Gestion/Optimisation des stocks

Cette épreuve prend la forme d'une évaluation ponctuelle terminale écrite s'appuyant sur une étude de cas contextualisée.

Modalités :

Durée de l'épreuve : 3 heures.

Cette épreuve à caractère intégratif permet d'évaluer les 4 capacités du bloc 7. Elle est basée sur une étude de cas contextualisée comprenant l'analyse d'une problématique en lien avec un ou plusieurs domaines concernés par le BTSA ANABIOTEC.

Examineurs :

Le jury est composé de :

- 1 enseignant de Biochimie Microbiologie Biotechnologie
- 1 enseignant de physique-chimie
- 1 enseignant de biologie-écologie
- 1 enseignant de mathématiques

L'évaluation des 4 capacités intermédiaires est réalisée au travers d'une grille nationale critériée (annexe 1 de la note de service)

Précisions sur l'épreuve

Une proposition d'indications de corrections adaptées à la grille d'évaluation nationale se trouve annexée à la suite du sujet.

CAPACITE CERTIFIEE	CRITERES	INDICATEURS ¹ A compléter si nécessaire par le jury en fonction de la situation d'évaluation	-	-	+	+	NOTE	APPRÉCIATIONS	
			-	-	+	+			
C7.1 Concevoir un plan de contrôle	Identification des objectifs du contrôle	Contexte du contrôle Liens avec la réglementation					/6		
	Elaboration d'un plan de contrôle adapté	Prise en compte de l'environnement/du process Détermination/choix des points de contrôle Paramètres du plan de contrôle Formalisation du plan de contrôle					/14		
Appréciation C7.1 :							TOTAL	/20	
C7.2 Organiser le travail dans le laboratoire	Planification des activités dans le laboratoire	Organisation de l'activité selon les objectifs Mise en œuvre d'outils de planification					/8		
	Organisation des flux (humains, matériels, déchets,...)	Aménagement des locaux Choix des équipements/matériels nécessaires Gestion des déchets					/12		
							TOTAL	/20	
C7.3 Choisir les analyses et contrôles adaptés aux objectifs fixés	Identification d'analyses et de contrôles susceptibles de répondre aux objectifs	Principe des analyses Proposition de contrôles et de méthodes d'analyses					/12		
	Pertinence des choix effectués	Comparaison des méthodes d'analyses Choix argumentés des analyses adaptées au contrôle Validation du choix					/8		
Appréciation C7.3 :							TOTAL	/20	
C7.4 Adapter les moyens aux analyses et contrôles	Identification des besoins (quantitatifs) en matériels et consommables	Adéquation moyens /objectifs					/12		
	Gestion/Optimisation des stocks	Conditions de stockage Suivi de stocks					/8		
Appréciation C7.4 :							TOTAL	/20	
							Total Sur 80 = C7.1+C7.2+C7.3+C7.4	/80	
							Note Finale sur 20 = (C7.1+C7.2+C7.3+C7.4)/4	/20	

Libellé du sujet

IMPACT DES PARAMÈTRES DE FABRICATION SUR LA QUALITÉ DE LÉGUMES LACTOFERMENTÉS

LES INFORMATIONS ET DOCUMENTS DE CE SUJET ONT ÉTÉ MODIFIÉS POUR LES BESOINS DE L'ÉPREUVE

L'entreprise agro-alimentaire BIOLACTOVIE produit une gamme de légumes lactofermentés en bocaux (**document 1**).

La lactofermentation est une technique ancestrale et naturelle de conservation des aliments. Ceux-ci ont alors des propriétés dites probiotiques (action bénéfique sur le microbiote intestinal).

Certains bocaux présentant des défauts organoleptiques majeurs liés à un développement microbien, le responsable de production propose de modifier le processus de fabrication en intégrant un traitement thermique de stabilisation du produit fini.

En tant que technicien(ne) au laboratoire interne de l'entreprise Biolactovie, vous êtes chargé(e) de :

- identifier le germe d'altération du produit ;
- mettre en place un plan de contrôle du nouveau procédé ;
- valider la modification de ce procédé de fabrication en dénombrant les bactéries lactiques et les levures en fin de fabrication pour les deux procédés ;
- réaliser les auto-contrôles prévus en déterminant la teneur en sel par chromatographie ionique.

1- IDENTIFICATION DU GERME DE CONTAMINATION

À l'ouverture des bouches contaminés, un film blanchâtre apparaît en surface.

À l'issue de vos recherches bibliographiques, vous soupçonnez une contamination par levures de Kahm. Ces levures forment des biofilms et comprennent les genres Debaryomyces, Mycoderma et Pichia.

1.1- Proposer 2 méthodes permettant de vérifier la présence de levures afin de confirmer cette hypothèse.

1.2- Lister les avantages et les inconvénients de chacune de ces deux méthodes.

La présence des levures de Kahm est confirmée.

Afin d'éviter une nouvelle contamination, l'entreprise décide de mettre en place une thermisation (traitement thermique à moins de 70°C) permettant de détruire une partie des formes végétatives de microorganismes, notamment ceux capables de se développer et d'altérer le produit pendant le stockage ou la réfrigération des bouches.

Ce changement de procédé implique la mise en place d'un nouveau plan de contrôle.

2- MISE EN PLACE DU PLAN DE CONTRÔLE

À l'aide du diagramme de fabrication des légumes lactofermentés, présenté dans le **document 2** et de l'arbre de décision de la méthode HACCP, présenté dans le **document 3** :

2.1- Identifier, en justifiant votre réponse, les CCP sur le processus avec le traitement thermique.

2.2- Construire un plan de contrôle de la fabrication des légumes lactofermentés selon la méthode QQQQCP.

3- VALIDATION DU PLAN DE CONTRÔLE

La plupart des légumes utilisés pour la lactofermentation possède à l'état frais un pH voisin de 6. Dans le cas des légumes lactofermentés, ce sont les sucres des légumes (saccharose, fructose, glucose...) qui sont consommés par les bactéries lactiques naturellement présentes à leur surface et transformés en acide lactique. La production d'acide lactique issu de cette fermentation, entraîne une baisse de pH significative qui inhibe la prolifération des bactéries indésirables (pathogènes et d'altérations) et permet une conservation des produits pendant plusieurs mois. Lorsque le milieu devient suffisamment acide ($\text{pH} \leq 4$) et/ou que les sources de sucres sont épuisées, les bactéries lactiques cessent à leur tour de se développer mais sont toujours présentes (environ 10^8 UFC/g de produit fini).

3.1- Justifier, à partir des **documents 1, 2, 4 et 5**, que les conditions de fabrication sont idéales pour le développement des bactéries lactiques.

Vous décidez de dénombrer les bactéries lactiques en fin de fabrication afin de déterminer l'impact du traitement thermique sur le procédé de fabrication. Pour cela vous utilisez la méthode normalisée présentée dans le **document 6**

3.2-Justifier l'ensemencement en profondeur pour le dénombrement des bactéries lactiques.

3.3-Déterminer les quantités de consommables et le matériel nécessaire pour l'analyse de 5 bocaux sachant qu'une boîte est retenue quand elle contient moins de 300 UFC.

Le laboratoire dispose du milieu MRS (Man Rogosa Sharp) en flacon stérile de 200 mL.

3.4-Déterminer le nombre de flacons à utiliser sachant qu'une boîte nécessite 15 mL de milieu MRS.

Le **document 7** présente les modalités de dénombrement des micro-organismes à partir d'une boîte de Petri. Vous réalisez les dénombrements sur deux bocaux contenant les mêmes légumes lactofermentés issus du process initial pour le bocal 1 et issu du process comprenant le rajout du traitement thermique de thermisation pour le bocal 2.

Les résultats du comptage pour les dilutions considérées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Bocal 1 (sans traitement thermique)	Bocal 2 (avec traitement thermique)
Boîte 1	124 à 10^{-6}	16 à 10^{-6}
Boîte 2	20 à 10^{-7}	0 à 10^{-7}

En parallèle vous dénombrez également les levures en utilisant une gélose Sabouraud ensemencée en surface avec 0,1 mL pour les dilutions considérées :

	Bocal 1 (Sans traitement thermique)	Bocal 2 (Avec traitement thermique)
Boîte 1	20 à 10^{-7}	0 à 10^{-7}
Boîte 2	0 à 10^{-8}	0 à 10^{-8}

3.5 Conclure sur l'efficacité de la modification du processus de fabrication.

3.6 Classer les déchets générés à l'issue des analyses microbiologiques en fonction de leur traitement.

4- RÉALISATION DES AUTOCONTRÔLES

Détermination de la teneur en sel par chromatographie ionique

Le sel pouvant être néfaste pour la santé, il est nécessaire de vérifier la teneur en sel des aliments. L'analyse est réalisée sur le produit fini par chromatographie ionique des ions sodium. (**Documents 8 et 9**).

4.1- Associer les diverses parties des **documents 8 et 9** aux étapes pré-analytique, analytique et post-analytique de l'analyse.

4.2- Justifier l'utilisation d'un détecteur conductimétrique dans le cadre de ce dosage.

4.3- Vérifier, en utilisant les **documents 8 et 10**, que la concentration en masse théorique en ions sodium de la solution d'essai est comprise dans la gamme de la calibration, soit entre 1 et 25 ppm.

4.4- Calculer la concentration en masse en ions sodium dans la solution d'essai et en déduire la teneur en sel dans le produit thermisé en grammes de sel pour 100 g de produit.

4.5- Commenter et interpréter ce résultat à partir du **document 10**.

4.6- Proposer une technique alternative permettant de doser les ions sodium en justifiant votre réponse.

L'entreprise souhaite investir dans un appareil d'analyse moins coûteux et plus simple d'utilisation tel que le photomètre de flamme d'émission atomique.

4.7- Proposer, en vous référant aux **documents 8 et 9**, un plan d'organisation du laboratoire de physico-chimie, intégrant ce nouvel équipement en tenant compte des éléments suivants :

- découpage du local ;
- positionnement des équipements existants et du nouvel équipement ;
- lieux de stockage ;
- éléments liés à la sécurité ;
- signalétique.

Avant d'effectuer cet achat, on souhaite comparer les différences des dosages des ions sodium Na^+ obtenus par les deux techniques. Vous réalisez ces dosages sur un échantillon de 21 prélèvements à l'aide des deux techniques (chromatographie ionique et par photométrie de flamme). Les résultats (en ppm) sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Technique1	13,2	14,3	14,4	14,5	13,1	13,5	12,9	14	13,8	14,3	14,4	13,2	13,6
Technique2	13,6	15,9	13	14,8	14,2	16,9	14,6	13,7	14,2	14,9	15	15,4	15,8

Technique1	13,8	13,6	13,5	13,4	13,4	14,3	14,2	14,7
Technique2	13,9	13,5	14,9	12,1	15	14,6	12,7	14,4

4.8- Justifier la pertinence d'effectuer un test de Student de comparaison de deux moyennes dans le cas d'échantillons appariés à l'aide du **document 11**. Préciser le seuil de risque que vous choisissez.

4.9- A l'aide du **document 12**, conclure quant au bien-fondé d'investir dans un nouvel appareil d'analyse.

LISTE DES DOCUMENTS DU SUJET

DOCUMENT 1 : LES LEGUMES LACTOFERMENTES

DOCUMENT 2 : DIAGRAMME DE FABRICATION

DOCUMENT 3 : DIAGRAMME DE DÉCISION HACCP

DOCUMENT 4 : GAMMES DE pH PERMETTANT LA CROISSANCE DE MICRO-ORGANISMES

DOCUMENT 5 : GAMMES DE TEMPÉRATURES PERMETTANT LA CROISSANCE DE MICRO-ORGANISMES

DOCUMENT 6 : METHODE HORIZONTALE POUR LE DENOMBREMENT DES BACTERIES LACTIQUES MESOPHILES

DOCUMENT 7 : EXTRAIT DE LA NORME ISO 7218-MAI 1996 pour la numération par comptage des colonies

DOCUMENT 8 : EXTRACTION DES IONS DES ÉCHANTILLONS

DOCUMENT 9 : DOSAGE DU SODIUM PAR CHROMATOGRAPHIE IONIQUE

DOCUMENT 10 ETIQUETTE DU PRODUIT ANALYSÉ

DOCUMENT 11 : HISTOGRAMMES DES DIFFERENCES DES DOSAGES D'IONS SODIUM OBTENUS PAR LES DEUX TECHNIQUES ET DROITE DE HENRY ASSOCIEE.

DOCUMENT 12 : TEST DE STUDENT DE COMPARAISON DE DEUX MOYENNES DANS LE CAS D'ECHANTILLONS APPARIES

DOCUMENT 1 : LES LEGUMES LACTOFERMENTES

Source : Projet FLEGME, Région Pays de la Loire Octobre 2022

Qu'est-ce qu'un légume lactofermenté ?

La lactofermentation ou fermentation lactique est une technique ancestrale et universelle de conservation basée sur la transformation des glucides par les bactéries lactiques.

Elle est utilisée pour conserver de nombreux aliments et est à l'origine de toute une diversité de produits bien connus comme les yaourts, les fromages, les saucissons, les olives...

Dans le cas des légumes lactofermentés, ce sont les sucres des légumes (saccharose, fructose, glucose...) qui sont consommés par les bactéries lactiques naturellement présentes à leur surface et transformés en acide lactique.

En plus de cette acidification caractéristique, la lactofermentation engendre des modifications organoleptiques (texture, saveur, arôme, aspect) et nutritionnelles. Cela conduit ainsi à un produit fini très différent du légume avant fermentation. En effet, l'action des micro-organismes n'est pas sans conséquence : des molécules issues du métabolisme bactérien sont produites lors de la lactofermentation alors que d'autres sont transformées, ce qui confère à chaque produit sa spécificité et sa richesse.

Quels légumes choisir ?

Tous les légumes peuvent être fermentés mais le succès gustatif est plus ou moins réussi.

Ce qu'il faut retenir : légumes qui se fermentent facilement : les légumes racines (carottes, navets, betteraves rouges...), les bulbes (oignons, ail...), les tiges (blettes, poireaux, céleri branche...) et les feuilles dures comme le chou. Les autres feuilles ne s'utilisent pas.

Pour réussir une bonne lactofermentation, il faut que les légumes soient sains (pas de moisissures) et non défraîchis. Il est également fréquent d'y associer des épices et/ou des aromates en faible quantité afin de ne pas perturber la fermentation.

Les micro-organismes dans la lactofermentation :

On peut différencier trois sortes de flores :

- **Flore technologique** : bénéfique pour la fermentation recherchée mais aussi pour la santé.

Exemple : les bactéries lactiques

- **Flore d'altération** : responsable de la dégradation organoleptique du produit (visuelle, olfactive, texture...).

Exemple : levures et moisissures

- **Flore pathogène** : responsable d'intoxications alimentaires

Exemple : *Listeria monocytogenes*

Quels sont les points de vigilance ?

- Lavage minutieux des légumes et respect des Bonnes Pratiques d'Hygiène de fabrication (BPH) ;
- Anaérobiose : l'absence d'air est obtenue en tassant le plus possible les légumes ;
- Concentration en sel ;
- pH de fin de fermentation : $\leq 3,8$;
- Température de stockage :
 - Conservation entre 0° et 4°C ;
 - Conservation à température ambiante si procédé avec thermisation.

Quels autocontrôles réaliser ?

Dans le cas des légumes fermentés, les autocontrôles recommandés sont les suivants :

- **Contrôle de pH** : Le principal contrôle réalisé est la mesure du pH; le pH de fin de fermentation doit être inférieur à 3,8, valeur en dessous de laquelle les bactéries pathogènes ne peuvent pas se développer. Il doit être réalisé sur chaque jarre, à chaque fabrication. La cinétique de descente en pH est également primordiale : le pH de 3,8 doit être obtenu rapidement afin de limiter au maximum le développement des entérobactéries et autres bactéries pathogènes en début de fermentation. Il est important de vérifier également, surtout lors de la fermentation de légumes entiers ou en gros morceaux que les pH des légumes et de la saumure sont bien « homogènes ».
- **Contrôle de température** (pour les produits thermisés) :

Dans le cas de produits thermisés, il convient de contrôler, à chaque fabrication, le barème de traitement thermique défini (couple temps/température) lors de la mise au point du process.

Les produits stockés à température ambiante doivent faire l'objet de tests de stabilité.

- Analyse sensorielle :

Il est important de faire une analyse sensorielle en complément afin de vérifier que le produit fini corresponde bien au standard souhaité. Si le produit obtenu s'écarte du standard et présente un changement inhabituel (odeur nauséabonde, couleur atypique, aspect poisseux), il convient de jeter le produit. Cela peut en effet être un signe d'une fermentation non maîtrisée ou trop lente qui a pu permettre le développement de micro-organismes d'altération voire pathogènes.

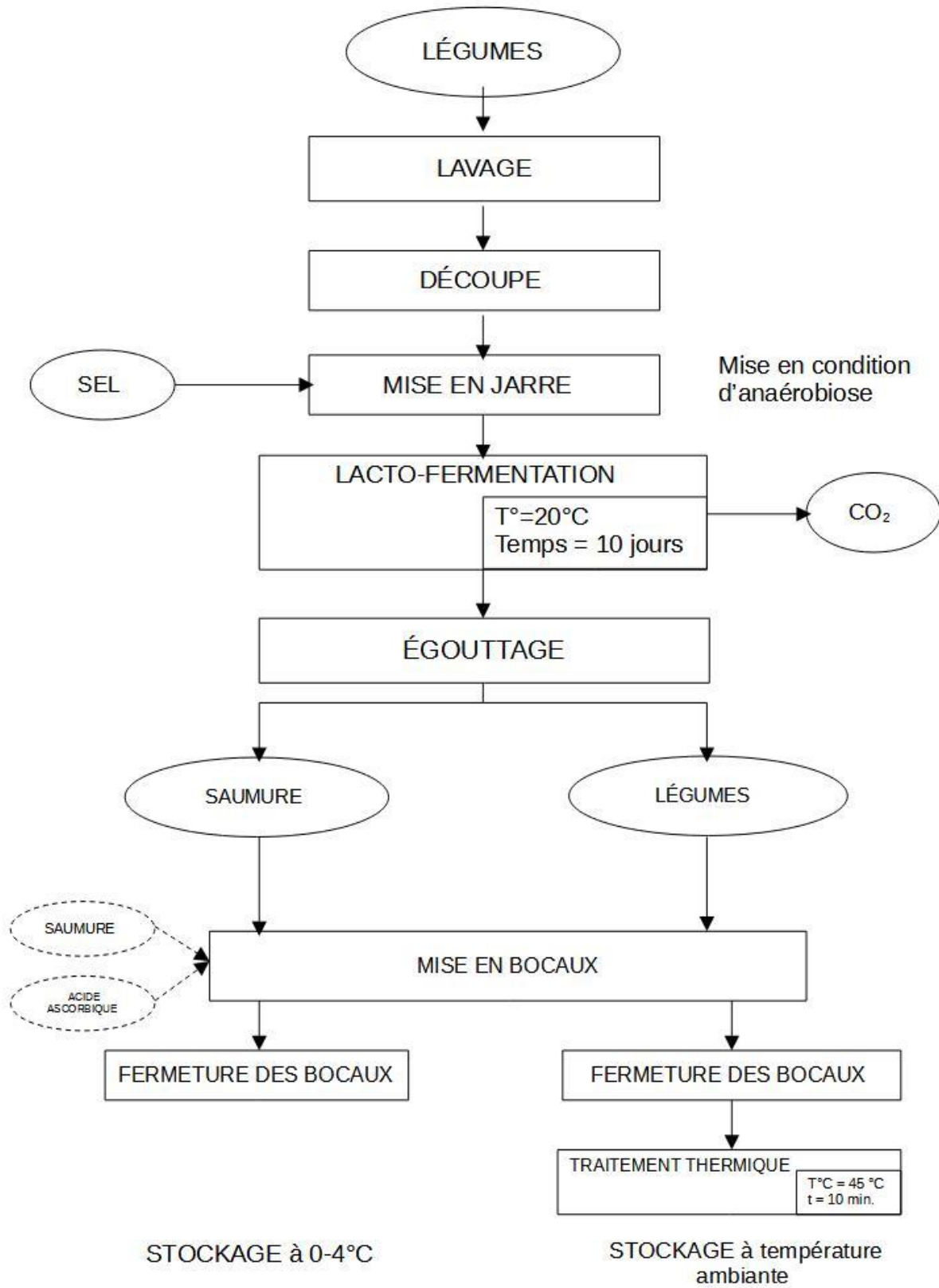
- Contrôles microbiologiques :

Il n'existe pas de critères réglementaires spécifiques, à ce jour, pour les légumes fermentés.

Toutefois, pour cette catégorie d'aliments, la réglementation préconise une limite à ne pas dépasser en *Listeria monocytogenes* de 100 unités formant colonie par gramme (UFC.g⁻¹) tout au long de la vie du produit.

Il doit rester environ 10⁸ UFC.g⁻¹ de bactéries lactiques vivantes en fin de procédé.

DOCUMENT 2 :
DIAGRAMME DE FABRICATION



Remarque :

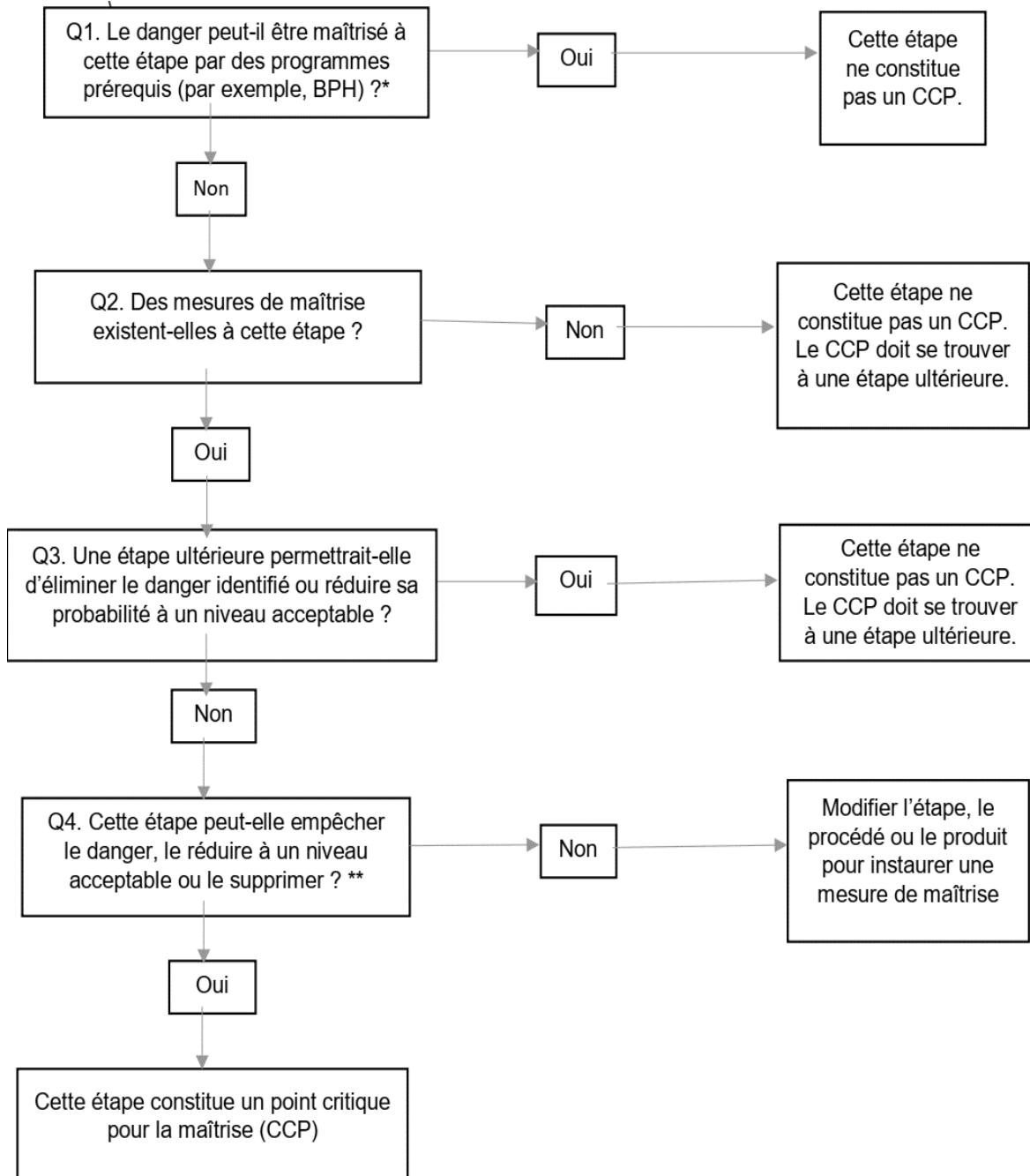
○ → Étape facultative

DOCUMENT 3 : DIAGRAMME DE DÉCISION HACCP

CX/FH 22/52/6

4

Annexe 1 – « Exemple d'arbre de décision sur les CCP (à appliquer à chaque étape pour un danger donné) ».



* Mesurer l'importance du danger (par exemple, la probabilité de sa survenue en l'absence de mesures de maîtrise et la gravité de son impact) et évaluer s'il peut être **suffisamment** maîtrisé par des BPH. Les BPH peuvent être des BPH de routine ou nécessiter une attention accrue pour maîtriser le danger (par exemple, surveillance et enregistrement).

** Évaluer si la mesure de maîtrise à cette étape est utilisée en combinaison avec une mesure de maîtrise provenant d'une autre étape pour maîtriser le même danger ; dans ce cas, les deux étapes doivent être considérées comme des CCP.

DOCUMENT 4 : GAMMES DE pH PERMETTANT LA CROISSANCE DE MICRO-ORGANISMES

Micro-organismes	pH min	pH optimum	pH max
Bactéries	4,5	6,5 à 7,5	9
Bactéries acétiques	4	5,4 à 6,3	9,2
<i>Bactéries lactiques</i>	3,2	5,5 à 6,5	10,5
<i>Pseudomonas</i>	5,6	6,6 à 7	8
<i>Entérobactéries</i>	5,6	6,5 à 7,5	9
<i>S. typhi</i>	4 – 4,5	6,5 à 7,2	8 – 9,6
<i>E. coli</i>	4,3	6 à 8	9
<i>Staphylococcus</i>	4,2	6,8 à 7,5	9,3
<i>Clostridium</i>	4,6 – 5		9
<i>C. botulinum</i>	4,8		8,2
<i>C. perfringens</i>	5,5	6 à 7,6	9,4 – 10
<i>Bacillus</i>	5 – 6	6,8 à 7,5	9,4 – 10
Levures	1,5 – 3,5	4 à 6,5	8 – 8,5
Moisissures	1,5 – 3,5	4,5 à 6,8	8 – 11

Source : <https://www.vigilab.com/documentation/documentation-agro/item/5-ph-et-aw-des-outils-de-maitrise-de-la-securite-sanitaire-des-procuits-alimentaires>

DOCUMENT 5 : GAMMES DE TEMPÉRATURES PERMETTANT LA CROISSANCE DE MICRO-ORGANISMES

Espèces bactériennes	Températures °C		
	minimales	optimales	maximales
Bactéries Lactiques	10	25-30	45
Levures	7	25-27	42
Listeria	-2	30-37	45

Souce ANSES

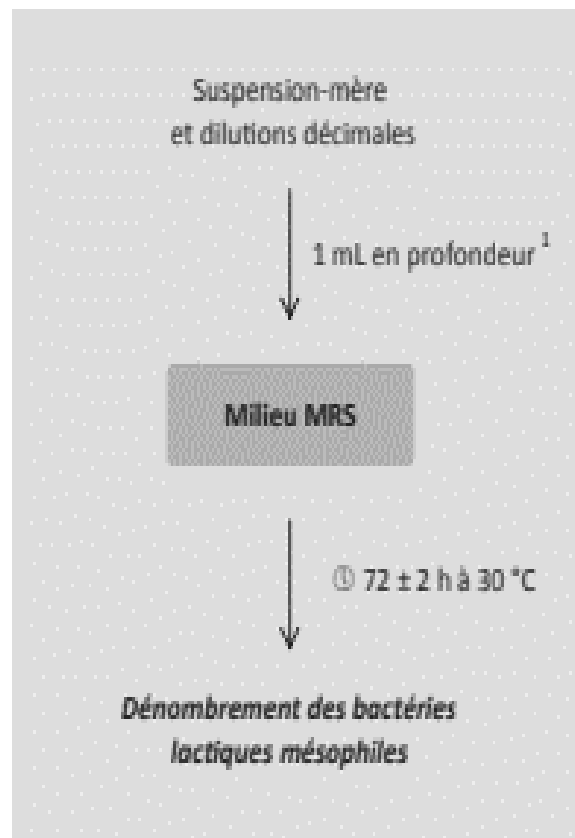
DOCUMENT 6: METHODE HORIZONTALE POUR LE DENOMBREMENT DES BACTERIES LACTIQUES MESOPHILES

Source : BIOKAR_Guide des méthodes de référence ALIMENTS_v062018

Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries lactiques mésophiles Technique par comptage des colonies obtenues à 30 °C

NF ISO 15214 : 09-1998
V 08-030

1. PROTOCOLE



DOCUMENT 7 : EXTRAIT DE LA NORME ISO 7218-MAI 1996 pour la numération par comptage des colonies

Après la période d'incubation nécessaire, procéder au comptage des colonies pour chaque boîte contenant moins de 300 colonies (des normes spécifiques traitent des cas des colonies difficiles à compter comme les colonies envahissantes).

Calcul standard après simple comptage :

Le calcul de la concentration en micro-organismes (ou UFC) [N] présents dans l'échantillon essai est une moyenne pondérée à partir des résultats de 2 dilutions successives.

Pour que le calcul soit valable, il est nécessaire de compter sur au moins une boîte au moins 15 colonies.

Soit Σc la somme de toutes les colonies comptées sur toutes les boîtes retenues (et tel que au moins une des boîtes comptées contienne au moins 15 colonies).

Soit V le volume d'inoculum appliqué à chaque boîte (en général exprimé en mL).

Soit n_1 le nombre de boîtes retenues à la première dilution (en général 2).

Soit n_2 le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution (en général 2).

Soit d le taux de dilution de la première dilution retenue pour les comptages sur boîtes.

$$[N] = \frac{\Sigma c}{(n_1 + 0,1n_2)d.V}$$

Arrondir le résultat calculé à 2 chiffres significatifs.

DOCUMENT 8 : EXTRACTION DES IONS DES ÉCHANTILLONS

Afin de réaliser le dosage des ions sodium par chromatographie ionique, il est nécessaire d'extraire les ions des échantillons, avant l'analyse.

Protocole d'extraction :

- Prélever un échantillon de 1,0 g de chaque pot du produit thermisé,
- Ajouter 10 mL d'eau ultrapure.
- Broyer l'ensemble et stocker à 4°C pendant 3 heures pour que la diffusion des ions sodium dans l'eau se fasse correctement.
- Prélever 1 mL de chaque broyat et centrifuger pendant 20 minutes à 14 000 rpm.
- Prélever 0,2 mL de surnageant et le diluer au 1/50 dans l'eau ultra-pure.

La solution d'essai est alors prête à être dosée.

Remarque : les échantillons à analyser sont susceptibles de contenir d'autres ions comme K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ... qui peuvent provoquer des interférents lors du dosage des ions Na^+ et pourraient générer des résultats erronés.

DOCUMENT 9 : DOSAGE DU SODIUM PAR CHROMATOGRAPHIE IONIQUE

Avant chaque série d'analyses, la chaîne chromatographique doit être étalonnée à l'aide d'une solution-mère à 25 ppm en ions sodium. L'appareil génère alors la dilution par l'éluant de cette solution afin d'obtenir 5 points de mesure (1 ; 2,5 ; 5 ; 12,5 ; 25 ppm). Suite à cet étalonnage, les temps de rétention sont ajustés automatiquement et une régression linéaire est effectuée. L'appareil est étalonné. On peut alors doser l'échantillon préparé par extraction (voir **document 8**).

Les chromatogrammes des solutions étalon et de l'échantillon donnent les résultats suivants :

Résultats d'analyse

Concentration en Na^+ (ppm)	1	2,5	5	12,5	25
Aire des pics (u.a)	620	1560	3120	7800	15 630

L'aire du pic pour la solution d'essai est : 8750 u.a.

* **Données numériques : masses molaires en $g.mol^{-1}$**

Na : 23

Cl : 35,5

***1 ppm = 1 $mg.L^{-1}$**

DOCUMENT 10 ETIQUETTE DU PRODUIT ANALYSÉ

Sans conservateurs

Conseils d'utilisation : à garder au frais avant et après ouverture et consommer dans les 2 – 3 jours après ouverture en ayant conservé le jus de couverture

A consommer jusqu'au :
xx/xx



FR-BI-XX
Agriculture UE



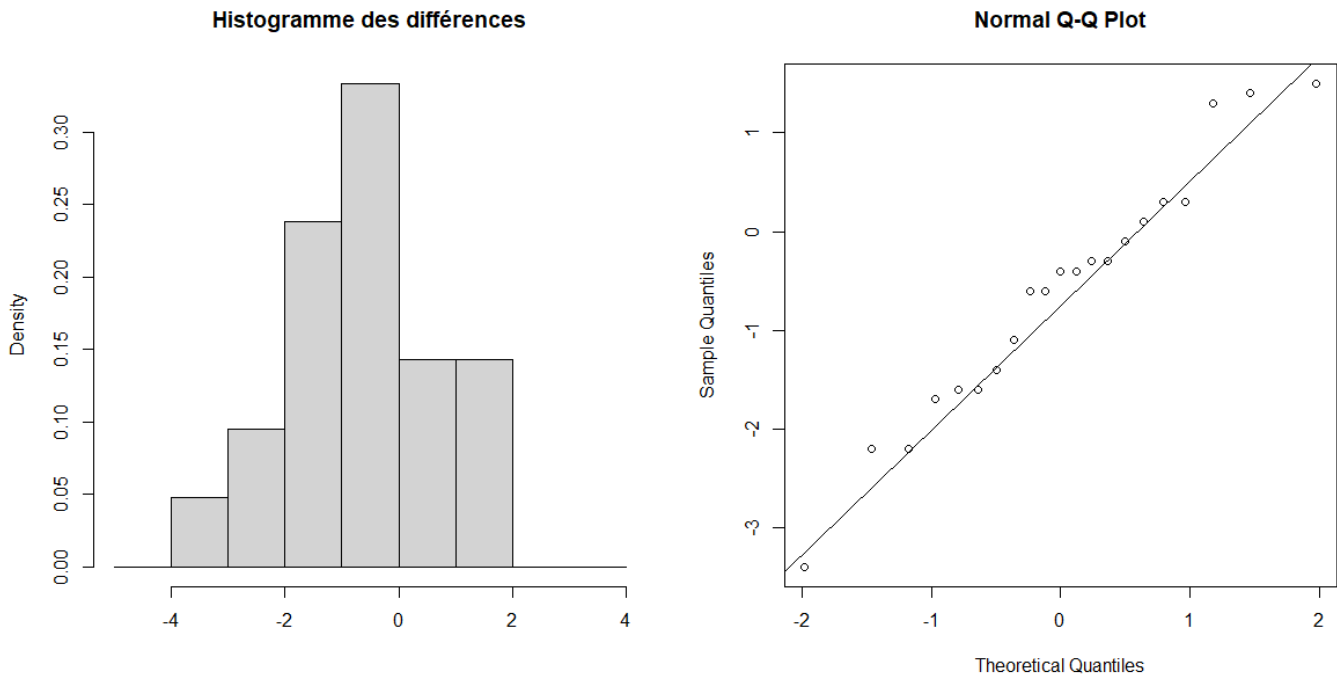
Ingrédients : Chou* 68%, carotte* 19%, pomme* 10%, sel de mer, gingembre* 1%. *Issus de l'agriculture biologique

Valeurs nutritionnelles pour 100 g :	
Energie	36 kcal /150 kJ
Matières grasses	< 0,5 g
- dont acides gras saturés	0 g
Glucides	6,2 g
- dont sucres	2,1 g
Fibres	1,9 g
Protéines	1,1 g
Sel	1,8 g

LEGUMES ET FRUITS LACTOFERMENTES

Poids net : 500 g

Document 11 : HISTOGRAMMES DES DIFFERENCES DES DOSAGES D'IONS SODIUM OBTENUS PAR LES DEUX TECHNIQUES ET DROITE DE HENRY ASSOCIEE.



Test de normalité Shapiro-Wilk

En statistique, le test de Shapiro-Wilk teste l'hypothèse nulle H_0 selon laquelle un échantillon est issu d'une population normalement distribuée.

Il existe deux manières d'énoncer la règle de décision de ce test :

- La variable statistique W , dont le calcul n'est pas précisé dans ce document, est comparée aux valeurs W_0 d'une table pour un risque α (ici égal à 0,05).
Si $W < W_0$ alors on rejette H_0
- Si la p-value est inférieure à α (ici égal à 0,05) alors on rejette H_0

Le logiciel R renvoie le résultat suivant lorsqu'on effectue le test de Shapiro-Wilk sur les différences

```
shapiro-wilk normality test

data: diff
w = 0.96903, p-value = 0.7114
```

Extrait de la table de Shapiro-Wilk où n désigne la taille de l'échantillon et α désigne le risque.

$n \backslash \alpha$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0,05	0,881	0,837	0,892	0,897	0,901	0,905	0,908	0,911	0,914	0,916	0,918
0,01	0,835	0,844	0,851	0,858	0,863	0,868	0,873	0,878	0,881	0,884	0,888

Document 12 : TEST DE STUDENT DE COMPARAISON DE DEUX MOYENNES DANS LE CAS D'ECHANTILLONS APPARIES

One Sample t-test

```
data: diff
t = -2.2536, df = 20, p-value = 0.0356
alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.19205403 -0.04604121
sample estimates:
mean of x
-0.6190476
```

Grille d'évaluation – Indications de correction

CAPACITE CERTIFIEE	CRITERES	INDICATEURS ¹ A compléter si nécessaire par le jury en fonction de la situation d'évaluation	NOTE	QUES TIONS	ELEMENTS DE CORRECTION
C7.1 Concevoir un plan de contrôle	Identification des objectifs du contrôle	Contexte du contrôle	/6	3.1	Bactéries lactiques : aéro-anaérobies = anaérobiose favorise dev, pH à 3.8 bactéries résistant, T° 20°C idéale°C
		Liens avec la réglementation		3.2	Lactofermentation en anaérobiose : on refait les conditions de pousse des bactéries, profondeur limite envahissement en surface par contaminant.
	Elaboration d'un plan de contrôle adapté	Détermination/choix des points de contrôle	/14	2.1	Ccp 1 : lavage : qualité des produits Ccp 2 : mis en jarre : anaérobiose permet de sélectionner les germes Ccp 3 : lactofermentation : T° 20°C ? Ccp 4 traitement thermique à 45°C qui permet de dégrader les levures et pas la totalité des lacto
		Formalisation du plan de contrôle		2.2	Méthode QQOCCP
			/20		
C7.2 Organiser le travail dans le laboratoire	Planification des activités dans le laboratoire	Organisation de l'activité selon les objectifs	/8	4.7	Séparation des pièces à vivre. Zones de stockage séparées du laboratoire. Situer le mobilier et le matériel adapté aux manipulations des documents 8 (pailleuse, lavabo, réfrigérateur, hotte aspirante, armoire de stockage, ...) Salle gros matériel : chromatographie ionique et photomètre de flamme... Positionner les équipements de sécurité (extincteur, rince-œil, douche, ...). La signalétique (sortie de secours)
		Mise en œuvre d'outils de planification		4.1	Étape pré-analytique : prélèvement et préparation de l'échantillon et gamme étalon Étape analytique : passer l'échantillon et la gamme en chromatographie Étape post-analytique : calcul du taux en sodium et interprétation
	Organisation des flux (humains, matériels, déchets,)	Choix des équipements/matériels nécessaires	/12	4.2	On dose les ions donc le conductimètre est un bon détecteur qui mesure la conductance de la phase mobile
Gestion des déchets		3.6		Déchets coupants présentant un risque biologique : Dasri Déchets contenant un risque biologique (boite de Petri) : sacs autoclaves Déchets produits chimiques : bacs de rétention stockés et récoltes par société spécialisée	
			/20		

	Identification d'analyses et de contrôles susceptibles de répondre aux objectifs	Principe des analyses Proposition de contrôles et de méthodes d'analyses	/12	1.1	2 méthodes : observation microscopique avec ou sans coloration, isolement sur gélose sélective, identification par galerie api, PCR ou Maltitoff..									
				4.6	On peut également utiliser un photomètre de flamme, ce dernier permet de doser les éléments chimiques comme le potassium, sodium calcium.....									
C7.3 Choisir les analyses et contrôles adaptés aux objectifs fixés	Pertinence des choix effectués	Comparaison des méthodes d'analyses Choix argumentés des analyses adaptées au contrôle Validation du choix		1.2	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Avantage</th> <th>Inconvénient</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classique (obs micro et isolement)</td> <td>Simple utilisation, nécessite peu de matériel, peu couteux</td> <td>Peu fiable, long</td> </tr> <tr> <td>Alternative (galerie api, pcr, malditoff)</td> <td>Très spécifique, rapide</td> <td>Coûteux,</td> </tr> </tbody> </table>		Avantage	Inconvénient	Classique (obs micro et isolement)	Simple utilisation, nécessite peu de matériel, peu couteux	Peu fiable, long	Alternative (galerie api, pcr, malditoff)	Très spécifique, rapide	Coûteux,
					Avantage	Inconvénient								
				Classique (obs micro et isolement)	Simple utilisation, nécessite peu de matériel, peu couteux	Peu fiable, long								
				Alternative (galerie api, pcr, malditoff)	Très spécifique, rapide	Coûteux,								
				3.5	Avec ou sans traitement thermique on retrouve des bactéries lactiques (10^6 , 10^7 UFC/g) elles ne sont pas totalement détruites par traitement thermique le produit garde ses qualités probiotiques. Avec traitement thermique plus aucune levure, elles sont détruites, il n'y a plus de germes d'altération, Sans traitement thermique, on retrouve des levures elles résistent et reprennent le dessus post lactofermentation. Risque d'altération du produit. Le traitement thermique est donc efficace									
				4.3	Concentration en masse en NaCl théorique : $Cm = \frac{1,8}{100 \times 10 \cdot 10^{-3}} \times \frac{1}{50} = 0,036 g \cdot l^{-1}$ en Na+ $Cm = \frac{0,036 \times 23}{58,5} = 0,014 g \cdot L^{-1}$ soit 14 ppm									
				4.4	La régression linéaire donne : $y = 625,3 x - 66,75$ avec $r^2=1$ donc $Cm = 14 mg \cdot L^{-1}$ soit 14 ppm et donc 1,8 g /100 g de produit									
4.5	Ce résultat est conforme à la valeur théorique													
4.8	i) Les échantillons sont appariés puisqu'un même échantillon est testé avec les deux méthodes. ii) on compare le dosage moyen en Na+ calculé par chacune des deux méthodes. iii) Les différences suivent une loi normale : a) le test de Shapiro-Wilk permet de confirmer la normalité des différences En effet, pour un seuil de risque $\alpha=0,05$ et un effectif $n=21$, la valeur donnée par la table est 0,908. La variable statistique des différences est $W=0,969 > 0,908$ avec un p-value de $p=0,711 > 0,05$ d'après le document 11. On ne peut donc pas rejeter H_0 . b) La forme de l'histogramme fait penser à une loi normale. c) Les points sont bien alignés sur la droite de Henry. La réponse a) suffit ou alors une justification graphique avec la combinaison de b) et c). On attend un ou des arguments en faveur de la normalité des différences. Le fait de l'évoquer est à valoriser. Par conséquent, le test de Student de comparaison de deux moyennes dans le cas d'échantillons appariés peut être utilisé.													
4.9	D'après le document 12, au seuil de risque de 5%, on rejette l'hypothèse que la différence des moyennes est nulle (p-value de $0,0356 < 0,05$ et conclusion donnée par R). Donc les deux méthodes ne donnent pas le même dosage moyen en Na+. Il faut donc faire des études complémentaires pour pouvoir remplacer la méthode précédente par celle avec le nouvel appareil.													
			/8											
			/20											

C7.4 Adapter les moyens aux analyses et contrôles	Identification des besoins (quantitatifs) en matériels et consommables	Adéquation moyens /objectifs	/12	3.3	Pesée sous psm ou zone stérile avec 10 g de produit dans 90 ml d'ept : SM à 10 ⁻¹ Stomacher, poches de dilution, propipette, matériel de prélèvement 7 tubes de dilution contenant 9mL de liquide de diluant 8 pipettes de 1 mL 4 boites de Petri stérile Milieu de culture stérile en surfusion Pot de désinfectant bacs déchets Etuve à 20°C
	Gestion/Optimisation des stocks	Conditions de stockage Suivi de stocks	/8	3.4	On doit utiliser 4 boites contenant chacune 15 mL on va avoir besoin de 60mL de MRS ; un seul flacon de 200mL suffit !
			/20		