

Licence Sciences et Techniques (LST)
Technique d'Analyse et Contrôle de Qualité
« TACQ »

PROJET DE FIN D'ETUDES

Suivi des outils de Management de Qualité au sein du
laboratoire microbiologique « QEE »
La métrologie

Présenté par :

◆ **Khadija KHADDAM ALLAH**

Encadré par :

- ◆ **Dr. El MAGHRAOUI Abdellatif (FST)**
- ◆ **Mme NADYF Sanae (QEE)**

Soutenu, Le 10 Juillet 2021 devant le jury composé de :

- **Dr. El MAGHRAOUI Abdellatif**
- **Pr. KHALIL Fouad**
- **Pr. HARRACH Ahmed**
- **Pr. EL GHADRAOUI Elhoussine**

Stage effectué à laboratoire QEE – Fès

Année Universitaire 2020 / 2021

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☒ Ligne Directe : 212 (0)535 61 16 86 – Standard : 212 (0)535 60 82 14

Site web : <http://www.fst-usmba.ac.ma>



Dédicaces

A la meilleure des mères

A ma source de bonheur, tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

A mon cher père

A ma source de motivation, tu as veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

Que ce travail soit ta fierté et l'exaucement de tes vœux tant formulés et tes prières quotidiennes.

A mes chères sœurs et mes chers frères

Votre présence ne cesse de me réjouir le cœur. Le soutien, l'encouragement et la bonté que vous m'avez accordés, m'ont permis d'aller vers l'avant.

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

Que dieu vous protège et vous offre la chance, le bonheur et surtout la réussite.

A mes amis

Pour tous les moments agréables que nous avons passés ensemble, votre soutien et vos encouragements

Remerciements

Au terme de ce travail, il nous est agréable d'adresser quelques expressions de remerciement et de reconnaissance à toute personne, dont l'intervention au cours de ce projet a favorisé son aboutissement.

En tout premier lieu, nous tenons à adresser nos vifs remerciements à notre cher professeur Monsieur **El MAGHRAOUI Abdellatif** mon encadrant pédagogique. Nous tenons à lui exprimer nos profondes gratitude pour tout ce qu'il avait fourni afin de nous prodiguer un savoir-faire et un savoir être durant cette année, pour son encadrement et ses renseignements précieux qui nous ont aidés à aboutir ce stage de fin d'études.

Nous remercions également mon encadrante Mlle **Sanae Nadyf** pour son suivi, ses conseils et directives précieuses et qui n'a pas hésité à nous faire part de ses précieux conseils, et nous tenons à adresser nos sincères remerciements à Mlle **Chaymae Zghuini** d'être toujours à l'écoute ainsi que pour ses directives bénéfiques tout au long de l'élaboration de ce rapport. Nous adressons également nos remerciements à M. **Kamal Farhat** de nous avoir donné la chance de poursuivre notre projet de fin d'études au sein du **Laboratoire QEE**, pour sa disponibilité et sa bienveillance.

Nous tenons à remercier tout le corps professoral du Licence Techniques d'Analyses et Contrôle de Qualité à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, qui a contribué à nous donner une formation solide tout au long de notre année d'étude.

Nous tenons également à exprimer nos gratitude aux membres de jury de bien vouloir accepter d'évaluer ce travail.

Résumé

Ce rapport est la synthèse du travail réalisé chez le Laboratoire QEE dans le cadre du projet de fin d'études, en vue de l'obtention du diplôme du Licence en Techniques d'Analyses et Contrôle de Qualité à la Faculté des Sciences et Techniques.

Le projet a pour finalité de concevoir et appliquer un système de métrologie au profit du Laboratoire de microbiologie QEE. Le but ultime de ce système est de permettre le suivi de la performance des instruments de mesure au sein du laboratoire.

La mise en œuvre de ce projet a été effectuée avec les outils d'Excel pour l'intégration des données et l'ajout des limites et colonnes calculées et également pour la création des cartes de contrôle et rapports qui permettent de visualiser le développement de l'efficacité des équipements.

Mots-clés : Laboratoire QEE, métrologie, qualité, gestion, instruments, performance.

Abstract

This report is the summary of the work done at Laboratory QEE as part of the end of studies project, to obtaining the licence's degree in Analysis Techniques and Quality Control at the The Faculty of Science and Technology.

The purpose of the project is to design and apply a system for profit of the Laboratory QEE. The ultimate goal of this system is to allow monitoring of the performance of measuring instruments within the laboratory.

This project was implemented using the Excel tools for data integration adding limits and calculated columns, also for creating control charts and reports that allow you to view the development of the efficiency of the equipment.

Key words: Laboratory QEE, metrology, quality, management, Instruments, performance.

Liste des abréviations

Abréviation	Désignation
QEE	Qualité Eau et Environnement
MQ	Management de la Qualité
LTM	Technicien du Laboratoire Microbiologique
LTC	Technicien du Laboratoire Chimique
LIMS	Laboratory Information Management System
RT	Responsable Technique
DL	Directeur du Laboratoire
MC	Milieu de Culture
ISO	International Organization for Standardization
PMQ	Principes de Management de la Qualité
EMT	Erreur Maximale Toléré
EC	Escherichia Coli
CT	Coliformes Totaux
B. cereus	Bacillus Cereus
BDR	Bordeau de Réception des Échantillons
VIM	Vocabulaire International de Métrologie
CQ	Contrôle de Qualité
LIS	Limite Inférieure de Surveillance
LIC	Limite Inférieure de Contrôle
LSC	Limite Supérieure de Contrôle
LSS	Limite Supérieure de Surveillance

Table des matières

Dédicaces.....	3
Remerciements.....	4
Résumé.....	5
Abstract	6
Liste des abréviations	7
Table des matières.....	8
Introduction générale	1
CHAPITRE 1. Présentation générale du Laboratoire QEE	2
<i>Introduction.....</i>	<i>3</i>
1.1 <i>Cadre du travail</i>	<i>3</i>
1.1.1 L'entreprise d'accueil	3
1.1.1.1 Présentation générale du Laboratoire QEE	3
1.1.1.2 Organisation du Laboratoire QEE	4
1.1.1.3 L'organigramme du Laboratoire QEE	4
1.1.1.4 Les locaux du laboratoire QEE	4
1.1.1.5 Champs des activités du laboratoire :	5
1.1.2 Traitement des échantillons	6
1.1.2.1 Réception, contrôle et enregistrement des échantillons sur LIMS	7
la réception de l'échantillon	7
Contrôle à la réception des échantillons	7
Enregistrement des échantillons sur LIMS.....	7
1.1.2.2 Codification, établissement du BDR, FDA et fiches suiveuses	7
1.1.2.3 Analyses et stockage	8
Réactifs et milieux de culture	8
analyse des échantillons.....	9
stockage après analyse.....	9
1.1.2.4 Revue, validation et envoi du rapport d'analyse.....	10
1.1.2.5 Elimination de l'échantillon	10
1.2 <i>Conclusion</i>	<i>10</i>
CHAPITRE 2. Management de la Qualité et Gestion de Métrologie.....	11
<i>Introduction.....</i>	<i>12</i>
2.1 <i>Management de la Qualité.....</i>	<i>12</i>
2.1.1 Définition	12
2.1.2 Historique	12
2.1.3 Objectifs	12
2.1.4 Avantages	13

2.1.5	Processus documentaire d'un Système de Management de Qualité.....	14
2.1.5.1	Manuel Qualité.....	14
2.1.5.2	Procédures.....	14
2.1.5.3	Instructions.....	15
2.1.5.4	Enregistrement.....	15
2.1.6	Les outils de management de la qualité.....	15
2.2	<i>La Métrologie</i>	17
2.2.1	Définition.....	17
2.2.2	Historique.....	17
2.2.3	Objectifs	17
2.2.4	Processus du système de métrologie	18
2.2.4.1	Étalonnage.....	18
2.2.4.2	La vérification quotidienne et contrôle	19
2.2.5	Les cartes de contrôle	19
2.2.5.1	Définition.....	19
2.2.5.2	Objectif	19
2.2.5.3	Limites de contrôle	20
2.2.5.4	Limites de SURVEILLANCE.....	20
2.2.5.5	Analyse de la carte de contrôle	20
2.2.5.6	Proposition de plan d'action.....	22
	<i>Conclusion</i>	22
CHAPITRE 3.	Réalisation	23
	<i>Introduction</i>	24
3.1	<i>Plan d'étalonnage</i>	24
	Exemple d'un plan d'étalonnage du laboratoire microbiologique QEE pour l'année 2021	24
3.2	<i>Contrôle en service des équipements</i>	24
3.2.1	Enceintes thermiques.....	24
	Exemple de la fiche d'enregistrement du contrôle en service du bain marie au laboratoire QEE.....	25
3.2.2	Instruments de mesure volumétrique.....	25
	Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la pipette au laboratoire QEE	26
3.2.2.1	Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de l'éprouvette au laboratoire QEE.....	26
	Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la micropipette au laboratoire QEE	27
3.2.3	Balances.....	27
	Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la balance analytique au laboratoire QEE	27
	27
3.2.4	Cartes de contrôle	28
3.2.4.1	Réalisation des cartes de contrôle	28
	Carte de contrôle de la balance analytique du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021	28
	Carte de contrôle du pH mètre du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021	29
	<i>Conclusion</i>	29
	Conclusion générale	30
	Liste des figures	31
	Références	32

Introduction générale

Le management qualité dans les laboratoires d'analyses microbiologiques, implique une évaluation continue et critique des méthodes analytiques et des modes opératoires propres au laboratoire.

Les données du management qualité sont analysées et quand il s'avère qu'elles sont en dehors des critères prédéfinis, un plan d'action est mis en place pour corriger le problème et prévenir la diffusion de résultats incorrects.

Pour le suivi et la maîtrise des dispersions, l'un des outils dont on dispose est la métrologie. La métrologie rassemble l'ensemble des techniques permettant de réaliser des mesures, de les interpréter et d'assurer leur fiabilité.

Elle est l'expression ou l'image du déroulement d'un processus de fabrication ou de dérive d'un équipement de mesure et permet ainsi, d'intervenir à temps et efficacement à la mise en place de mesures correctives pour l'outil concerné.

Ainsi, pour se conformer aux exigences internationales et légales et dans un souci d'amélioration continue, le service de métrologie du laboratoire QEE a mis en place des instructions de vérification et de maintenance préventive des équipements.

L'objectif de la présente étude était de vérifier la conformité aux spécifications prédéfinies par le laboratoire et aux limites fixées par le service métrologie de la balance et du pH-mètre pour la réalisation des cartes de contrôle.

Ce document s'articule sur trois chapitres :

Le premier chapitre décrit le contexte général du projet. Ceci passe par une présentation de l'organisme d'accueil (Laboratoire QEE) ainsi qu'une brève description du travail réalisé. Le deuxième s'intéressera à la définition de notre contexte métier qui est le management de la qualité et la gestion de la métrologie. Et nous clôturerons avec le troisième chapitre qui exposera de façon détaillée la partie de la réalisation.

CHAPITRE 1. Présentation générale du Laboratoire QEE

Ce chapitre comporte une présentation générale du contexte de notre projet de fin d'études à travers : Une présentation de l'organisme d'accueil, et l'ensemble des tâches effectuées, et une description du processus de traitement des échantillons.

Introduction

Ce chapitre a pour objectif de présenter le cadre dans lequel notre stage de fin d'études a été effectué. Nous y trouverons des détails concernant son origine, son organisation ainsi que ses activités.

1.1 Cadre du travail

1.1.1 L'entreprise d'accueil

1.1.1.1 Présentation générale du Laboratoire QEE

Le laboratoire Qualité Eau et Environnement (QEE) est un laboratoire d'analyses microbiologiques et chimiques dans les domaines de l'environnement et de la sécurité alimentaire et cosmétique, qui est créé en 2008 et accrédité à la norme marocaine ISO 17025.



Figure 1.1 : Logo QEE

Le laboratoire effectue ces essais avec toute indépendance et impartialité sans aucune liaison avec une entreprise ou organisme. Il est situé au 12, rue 11 Bureau n°2 Marché Hay Lalla Soukaina – Zouagha – Fès 30000.

- Création : en Novembre 2008
- Directeur Général : Kamal Farhat
- Responsable Affaires Administratives : Ghizlane Kharchafi
- Forme juridique : S.A.R.L. « Société à Responsabilité Limitée »
- Numéro de registre de commerce : 30635
- Identification fiscale : 4027281

1.1.1.2 Organisation du Laboratoire QEE

Le personnel de QEE est réparti selon deux catégories qui sont les suivantes :

- **Personnel technique :** responsable technique de laboratoire microbiologique, responsable métrologie, responsable qualité, responsable technique du laboratoire chimique, techniciens de laboratoire et préleveurs, femme de ménage.
- **Personnel administratif :** directeur laboratoire, responsable achat, responsable commercial, responsable ressources humaines, et secrétaire.

1.1.1.3 L'organigramme du Laboratoire QEE

La figure ci-dessous représente l'organigramme du Laboratoire QEE :

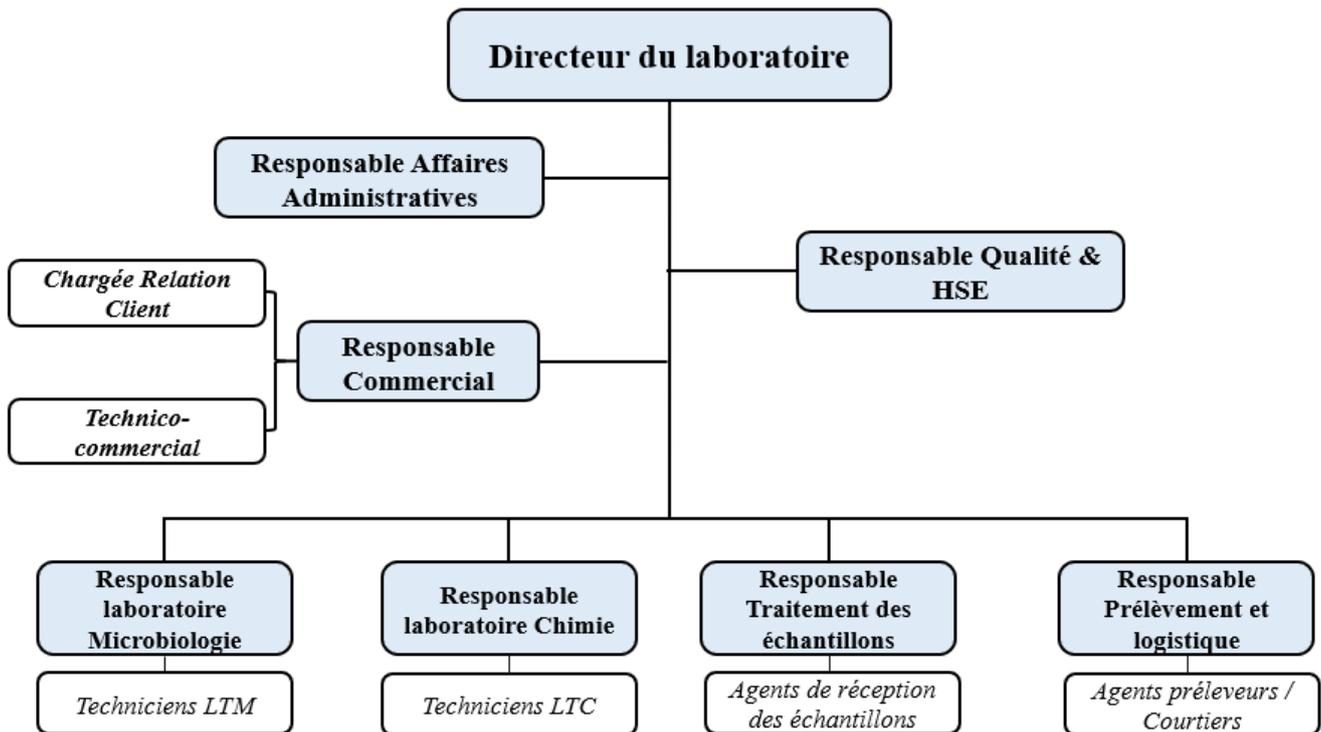


Figure 1.2 : Organigramme du laboratoire QEE

1.1.1.4 Les locaux du laboratoire QEE

Les locaux du laboratoire sont disposés comme suit :

- Salle de réception
- Vestiaire
- Salle technique
- Laboratoire de chimie
- Salle de stockage
- Laboratoire de microbiologie : salle de préparation des milieux de culture, salle d'analyse, salle d'incubation et salle de lecture.

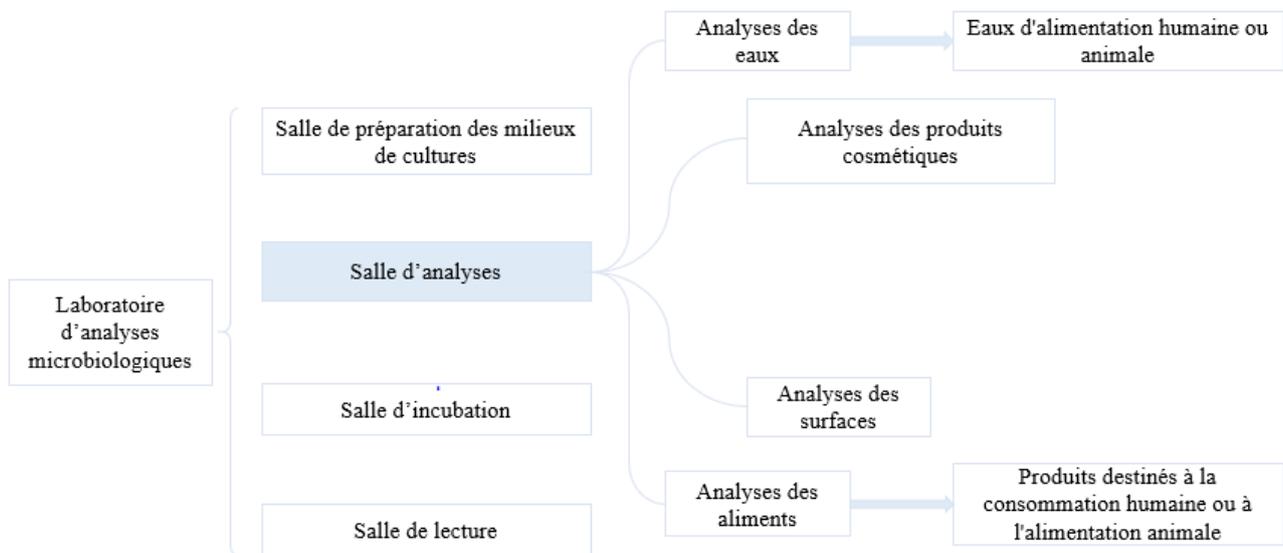


Figure 1.3 Répartition du laboratoire microbiologique QEE

1.1.1.5 Champs des activités du laboratoire :

Les activités du laboratoire QEE est principalement orientées autour d'une activité analytique environnementale, agroalimentaire et cosmétique, et de prélèvement. Toutefois, le laboratoire QEE intervient également dans la réalisation des mesures de débit et dans le domaine de conseils et d'études.

- Pour les analyses **environnementales**, les interventions du laboratoire QEE dans ce domaine portent principalement sur :

- Les eaux propres : prélèvements, réalisation des contrôles de suivi analytiques de la qualité de l'eau du réseau, eaux de loisirs, eaux souterraines, eaux de procès, eaux d'irrigation et réalisation des analyses microbiologiques et chimiques.
- Les eaux résiduaires : caractérisation des rejets industriels : prélèvements automatiques asservit au temps ou au débit, mesure de débit en continu, suivi des performances épuratoires des stations d'épuration et bilan de fonctionnement de STEP et réalisation des analyses microbiologiques et chimiques.
 - Les analyses réalisées dans le domaine de **la sécurité alimentaire** concernent essentiellement :
 - Les analyses microbiologiques des aliments (nature de contamination), des surfaces de travail, de l'air ambiant et du personnel en vue de la sécurité et de l'hygiène alimentaire.
 - Les analyses exécuter dans le cadre **alimentaire** sont :
 - Les analyses microbiologiques, physico-chimiques et chimiques sur des produits de base transformés.
 - A propos du domaine de **cosmétique**, les analyses concernent celles microbiologiques sur les produits cosmétiques.

1.1.2 Traitement des échantillons

Le traitement des échantillons au sein du laboratoire QEE englobe un processus de cinq grandes étapes :

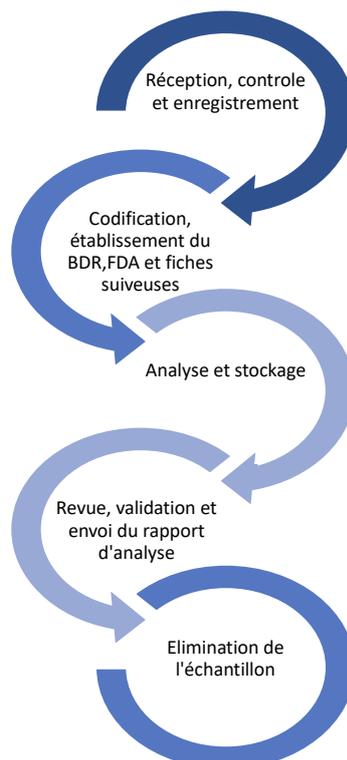


Figure 1.4 Processus du traitement de l'échantillon au laboratoire microbiologique QEE

1.1.2.1 Réception, contrôle et enregistrement des échantillons sur LIMS

LA RECEPTION DE L'ÉCHANTILLON

Le processus de la réception de l'échantillon commence par le tri et l'identification des échantillons reçus, et cela par un rassemblement des informations relatives aux échantillons et au prélèvement.

CONTROLE A LA RECEPTION DES ECHANTILLONS

Une série de contrôle est réaliser à la réception pour juger la conformité de l'échantillon selon un plan bien défini de chaque type.

ENREGISREMENT DES ECHANTILLONS SUR LIMS

Après un jugement d'acceptabilité à la réception, toutes informations correspondantes à l'échantillon réceptionné sont saisies sur le système informatique du laboratoire (SIL ou LIMS en anglais) du laboratoire pour assurer la traçabilité et la qualité des données.

Ce LIMS est considéré comme le système de gestion de l'information du laboratoire qui permet de gérer l'ensemble des processus laboratoire en intégrant ses différentes fonctions, dont la gestion des ressources humaines qui représenter dans la partie « clients » pour le LIMS du laboratoire QEE, la saisie sur le terrain dans la partie « sites », le suivi des produits et la traçabilité des résultats dans la partie de « saisie des résultats » et le stock dans la partie de « destruction ».

C'est notable de mentionner que chaque personnel a ses accessibilités dans le système d'information du laboratoire.

1.1.2.2 Codification, établissement du BDR, FDA et fiches suiveuses

Après une phase de réception et d'enregistrement, les échantillons sont codifiés et un Bordeau de réception de l'échantillon (BDR), une fiche de demande d'analyse (FDA) et des fiches suiveuses sont établis, puis ces dernières sont envoyées au laboratoire.

Pour que les analyses soient efficaces et la qualité des résultats conforme, les fiches suiveuses doivent comporter les informations suivantes :

- Date et heure de prélèvement et d'enregistrement, qui doit être prise en considération en ce qui concerne la stabilité de l'échantillon ; chaque échantillon a une durée de conservation avant analyse qui doit être respecter.
- Nom du réceptionniste et de l'analyste
- Date et heure d'analyse
- Référence de l'échantillon : pour la poursuite des résultats.
- Les paramètres à analyser
- Résultat brute, résultat avant confirmation et résultat final
- La traçabilité de l'analyse : Témoin négatif, N° de lot du milieu de culture, heure de début d'incubation et date et heure de fin d'incubation
- Date et visa de validation des résultats

1.1.2.3 Analyses et stockage

Cette étape vise en premier lieu à préparer les réactifs et les milieux de culture, ceux qui seront les produits dont l'analyse a besoin. En second lieu, une préparation de l'échantillon et incubation seront réalisées. Enfin, les résultats seront lus et exprimer dans les fiches suiveuses.

REACTIFS ET MILIEUX DE CULTURE

- **Diluant :**

On pèse une quantité précise du milieu déshydraté avec un volume bien défini de l'eau déminéralisée avec agitation jusqu'à la dissolution totale et un ajustement de pH si nécessaire et après la répartition du liquide dans des flacons, ces derniers sont mis dans l'autoclave pour les stériliser à une température et un temps précis, puis les flacons sont refroidis à température ambiante et conserver au réfrigérateur.

- **Milieu de culture :**

Avec la même procédure de la préparation du diluant, on prépare le milieu de culture mais avec l'eau distillée et avec un chauffage au cours de l'agitation pour certains milieux, après une dissolution totale, le milieu est réparti dans les flacons de capacité appropriée. Pour les milieux non autoclavables, ils sont directement mis dans un bain marie entre 44 et 47°C pour les refroidir et les maintenir fondus, puis on fait couler ces milieux dans des boites de pétri et les laisser se solidifier à destination d'un ensemencement en surface, pour les milieux qui nécessitent une stérilisation, cette opération est faite après un autoclavage.

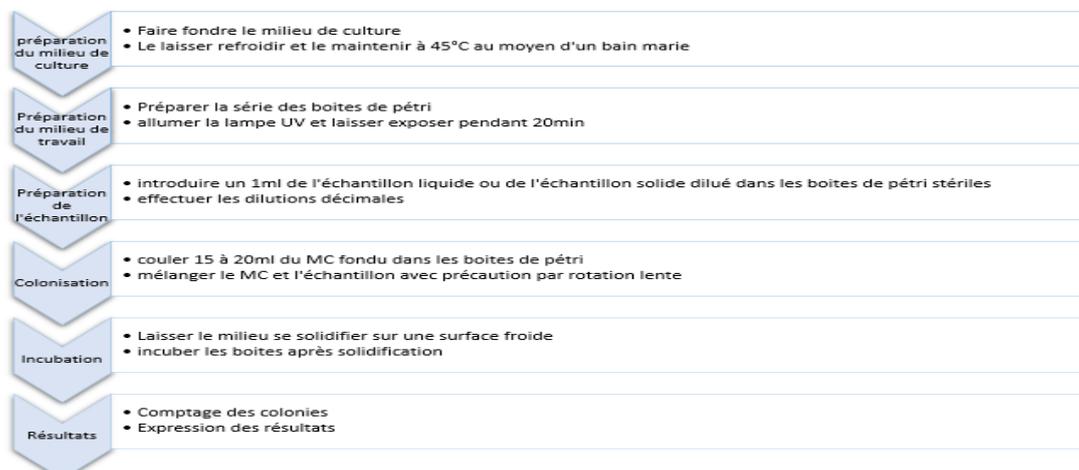
Pour chaque paramètre étudié, un milieu bien déterminé est utilisé :

Domaine d'application	Paramètre	Milieu utilisé	pH attendue à 25°C	Pesée(g/l)	Température d'incubation	Durée d'incubation	Autoclavable
Microbiologie des aliments	Micro-organismes à 30°C	PCA	7,2 ± 0,2	20,5	30 ± 1	3j	OUI
	E.C.β-D-glucuronidase positive	Gélose TBX	7,2 ± 0,2	30,6	44 ± 0,5	21h ± 2 / 42h ± 2	OUI
	Entérobactéries présumées	Gélose VRBG	7,4 ± 0,2	39,5	30 ± 1 / 37 ± 1	24h ± 2	NON
	Coliformes totaux/ Thermotolérants	Gélose VRBL	7,4 ± 0,3	38,5	31 ± 1 / 37 ± 1	24h ± 3	NON
	Staphylocoques/ S.aureus	Gélose BP	7,2 ± 0,2	58,0 / 95ml	37 ± 1	21h ± 3 / 42h ± 3	OUI
	Levures/moisissures	Gélose GC	6,6 ± 0,2	40,1	22 ± 2	5j	OUI
	B.cereus	Gélose sélectif	7,2 ± 0,2	44,5 / 90ml	30 ± 1	21h ± 3 / 42h ± 3	OUI
Aliment et eau	Bactérie sulfito-réductrices anaérobies	Gélose TSC	7,6 ± 0,2	42	37 ± 1	21h ± 3 / 42h ± 3	NON
Microbiologie de l'eau	E.C./ C.T	Gélose CCA	6,8 ± 0,2	32,5	36 ± 2	68h ± 4	NON
	Entérocoques intestinaux	Gélose Slanetz	7,2 ± 0,2	41,5	36 ± 4	44h ± 4	OUI
	Micro-organismes revivifiables à 22°C et 36°C	CEL	7,2 ± 0,2	19,0	22 ± 2 / 36 ± 4	68h ± 4 / 44h ± 4	OUI
	Pseudomonas aeruginosa	Gélose CN	7,1 ± 0,2	48,6	36 ± 2	21h ± 3	OUI

Figure 1.5 Description des exigences pour analyse de chaque paramètre

ANALYSE DES ECHANTILLONS

Le processus d'analyse microbiologique peut être représenté comme suit :



STOCK-

Figure 1.6 Processus d'analyse microbiologique

Le stockage de chaque échantillon de manière respecter sa nature. Après son analyse, l'échantillon est stocké par le technicien du laboratoire dans un placard, réfrigérateur ou congélateur.

1.1.2.4 Revue, validation et envoi du rapport d'analyse

Cette étape consiste à saisir les résultats sur LIMS, les valider par le RT puis le DL, et le rapport de d'analyse est envoyé avec des mains propres.

1.1.2.5 Elimination de l'échantillon

Cette phase va permettre à l'entreprise de faire la destruction de l'échantillon et la libération du stock.

Après 15 jours de l'envoi du rapport d'analyse, l'échantillon sera détruit du fait que la plus grande durée d'une analyse microbiologique est 5 jours et 2 jours sont prescrits pour la validation. Une fois l'échantillon est éliminé du stock, ce dernier est aussi supprimé du LIMS.

1.2 Conclusion

Au cours de ce chapitre nous avons pu avoir une vision globale du laboratoire d'accueil ; avec un regard sur son activité et son organisation interne, maintenant nous allons passer à aborder la description du projet.

CHAPITRE 2. Management de la Qualité et Gestion de Métrologie

Ce chapitre a pour objectif de donner un aperçu global sur le projet et ses notions globales

Introduction

Dans le présent chapitre, il est indispensable de présenter les principes de base et les outils utilisés pour gérer la métrologie. On va présenter également une introduction aux contrôles réalisés, ainsi que leurs mises en œuvre.

2.1 Management de la Qualité

2.1.1 Définition

Le management de la Qualité est l'ensemble des activités coordonnées permettant d'orienter et de contrôler un organisme en matière de qualité. L'orientation et le contrôle d'un organisme en matière de qualité incluent généralement l'établissement d'une politique qualité et d'objectifs qualité, la planification de la qualité, la maîtrise de la qualité, l'assurance de la qualité et l'amélioration de la qualité.

2.1.2 Historique

L'histoire du management de la qualité s'inscrit dans l'histoire du management. Les civilisations se sont donc d'abord appuyées sur l'art et l'artisanat pour faire vivre et progresser la qualité des productions au sein des sociétés.

En France, le déploiement de la démarche qualité a été tardif (1990). En première étape, l'exigence de description des process semblait ne devoir s'appliquer qu'à l'industrie. La démarche a été perçue comme trop procédurière et l'importance de l'implication de la direction a été sous-estimée. Une version simplifiée de la démarche qualité a alors été élaborée et diffusée sous le nom d'Assurance Qualité, définie dans les normes ISO 9001, ISO 9002 et ISO 9003 (versions 1990 et 1994). Ces normes ISO 9002 et 9003 ont été supprimées dès la publication de la version 2000 de l'ISO 9001 qui souligne l'importance de l'implication managériale dans le pilotage global de la qualité, la maîtrise des process, et élargit l'application de la norme à la production de services.

2.1.3 Objectifs

Le but d'un système de Management de la Qualité est d'aider une organisation à maîtriser ses processus et à conserver le bénéfice des actions d'amélioration.

Le management de la Qualité est la garantie de la qualité vis-à-vis des parties prenantes et intéressées. Il s'agit d'un processus d'amélioration continue et permanent visant à maîtriser les activités et à promouvoir la qualité au sein d'une organisation, ainsi qu'à rendre compte de l'ensemble de ses prestations.

Il permet a priori d'améliorer la qualité et donc de satisfaire les besoins exprimés ou non des clients ou utilisateurs. Cette qualité est relative, car elle est fonction des exigences de clients et aussi des parties prenantes internes et externes de l'entreprise, ainsi que de la prise en compte des risques de toute nature.

2.1.4 Avantages

Le management de la qualité vise avant tout la prévention de toute non qualité. Elle permet aussi de déceler promptement les cas de non-conformité, de les rectifier et d'éviter leur répétition.

La sensibilisation du personnel de l'entreprise à la qualité se traduira par une réponse rapide et efficace aux écarts décelés aux points de contrôle des procédés. Non seulement les problèmes mineurs seront corrigés efficacement, mais une meilleure surveillance directe permettra de réduire les volumes de services non conformes aux facteurs réglementaires. Cela aura une incidence directe et positive sur l'entreprise et sur ses clients.



Une meilleure maîtrise de la qualité des données



Une amélioration de la qualité des résultats



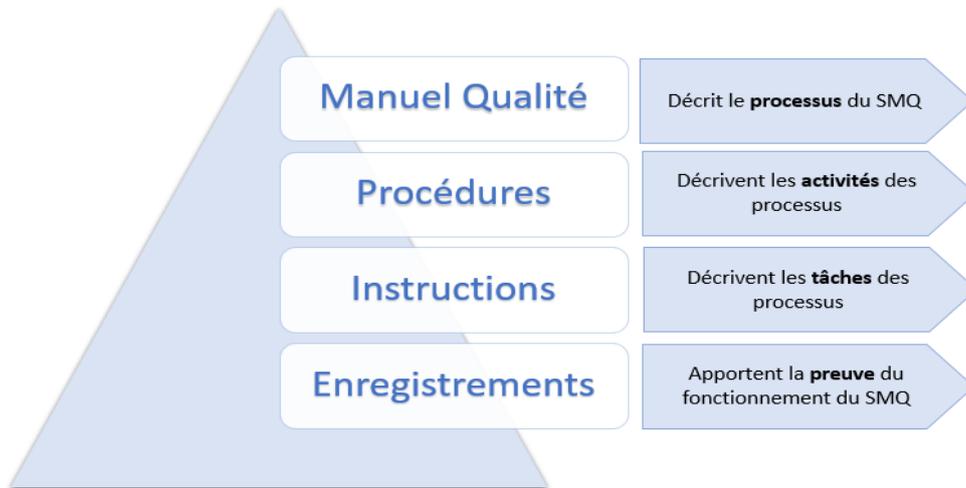
Une résolution rapide des problèmes



Une meilleure satisfaction du client

2.1.5 Processus documentaire d'un Système de Management de Qualité

Pour réaliser un Système de Management Qualité, il est important de mettre en place des mécanismes de management par la qualité (Démarche Qualité), permettant de satisfaire à un cadre normatif (Référentiel), d'apprécier la qualité des processus institutionnels et de renseigner des indicateurs (Auto-évaluation).



2.1.5.1 Manuel Qualité

Le manuel qualité est un document qui décrit le système de gestion de la qualité d'une organisation et constituant un guide important, tout le personnel du laboratoire devrait être formé à son utilisation et à sa mise en application. Document traduisant la politique Qualité du laboratoire, présente de manière générale le système et les pratiques Qualité en :

- Définissant les objectifs ; les règles pour maintenir le niveau de Qualité
- Décrivant l'organigramme et les responsabilités
- Décrivant succinctement les procédures techniques

Il a pour but de :

- Communiquer clairement l'information
- Servir le cadre pour répondre aux exigences du système qualité

2.1.5.2 Procédures

La Procédure est une formalisation écrite du processus, et le processus est l'exécution d'une série de tâche d'une certaine façon (procédé).

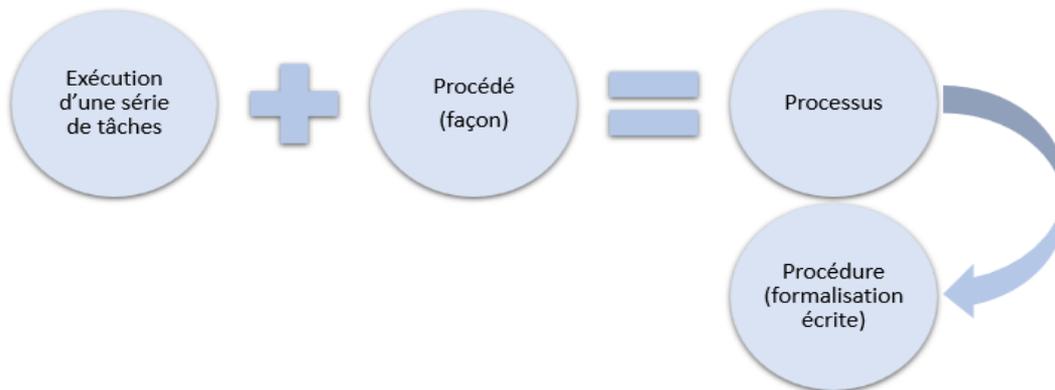


Figure 2.2 Présentation de la définition d'une procédure

2.1.5.3 Instructions

Les instructions de travail sont des documents internes qui traduisent le savoir-faire technique du laboratoire ;

- Le savoir-faire analytique : l'exécution de l'analyse, la gestion des réactifs et consommables, les contrôles de qualité et validation analytique et la maintenance des instruments d'analyse.
- Le savoir-faire administratif : gestion du personnel, du matériel, des commandes, de la réception des demandes d'analyses et la transmission des résultats.
- Le savoir-faire hygiénique et sécuritaire des locaux et du matériel en cas de risques biologiques ou chimiques, ou d'incendie.

2.1.5.4 Enregistrement

- Enregistrement manuel : registres, formulaires
- Enregistrement informatique : LIMS

2.1.6 Les outils de management de la qualité

Il existe différents types d'outils et tous n'ont pas le même objectif. Il est donc nécessaire de choisir les outils qui vont correspondre à chaque besoin. Les principaux outils Qualité :

Pour maîtriser les processus de mesure

La métrologie

Pour assurer et mesurer le pilotage

Roue de Deming - Méthode Six Sigma - Cercles de Qualité

Pour analyser un fonctionnement

Logigramme - Schéma géographique - Schéma fonctionne - L'outil « PERT » - Stratification

Pour les recherches de causes des dysfonctionnements

- Diagramme de causes - Méthode des 5 pourquoi - Diagramme de Pareto - Histogramme - Le QQQQCCP

Pour choisir la solution appropriée

Matrice de compatibilité - Démarche 8D ou 8 Do - Arbre de décisions

Pour optimiser et sécuriser un processus

AMDEC - Diagramme de Gantt - Kanban - Poka Yoké - 5S - Kaizen - Autodiagnostics - Lean

Pour gérer les premières étapes d'une analyse

Diagramme KJ - Analyse de la variance - Brainstorming - Matrice auto-qualité - Analyse de la valeur

Pour analyser une performance

Contrôle Statistique de Processus - Carte de contrôle

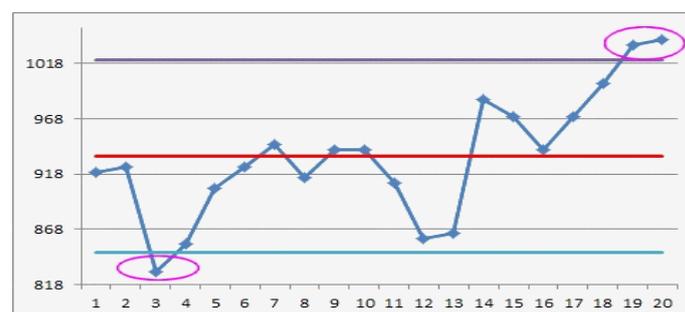


Figure 2.3 Carte de contrôle

2.2 La Métrologie

2.2.1 Définition

Le sens étymologique du mot « métrologie » vient du grec ancien « mètre » et « traité ». Par extension, cela correspond à la science de la mesure.

La métrologie est la science des mesurages et ses applications. Elle définit les principes et les méthodes permettant de garantir et maintenir la confiance envers les mesures résultant des processus de mesure. Il s'agit d'une science transversale qui s'applique dans tous les domaines où des mesures quantitatives sont effectuées.

2.2.2 Historique

La métrologie existe depuis l'aube des civilisations. On suppose que la métrologie est née en Mésopotamie. L'Homme a toujours cherché à mesurer et attribuer des grandeurs à toutes sortes de choses, en tout premier à tout ce qui devait être acheté ou payé ou troqué au poids.

On retrouve des traces très anciennes de systèmes de mesure existant déjà en Mésopotamie, puis dans l'ancienne Egypte, où on trouve déjà des illustrations dans lesquelles on se rend compte qu'elle était déjà parfaitement répandue et utilisée au quotidien.

Il est aujourd'hui globalement reconnu que la Fonction Métrologie permet aux entreprises de tous types de produits ou services de maîtriser tous les processus mis en œuvre, de prendre des décisions pertinentes et d'améliorer la qualité des mesures effectuées sur leurs services au sein de leurs propres laboratoires internes de contrôle et d'essais. Cependant, pour accroître leur compétitivité en améliorant la qualité de leurs services tout en réduisant les coûts.

2.2.3 Objectifs

Pour être en capacité de remplir la fonction d'assurance qualité, la maîtrise de la métrologie d'atteindre les objectifs suivants :

- **Assurer la fiabilité des résultats de mesures produits.**

Les résultats doivent être établis dans le respect des recommandations internationales ; respect de la traçabilité, démarche normalisée de l'estimation de l'incertitude de mesure, format du résultat et chiffres significatifs.

- **Faire appliquer les bonnes pratiques de mesures dans l'entreprise.**

C'est la maîtrise du sujet, la capacité à transmettre les usages, la rigueur et les bases de la métrologie. Cela implique de faciliter et rendre constructifs les échanges au sein de l'entreprise entre les différents services.

- **Assurer l'amélioration continue du système de management de la mesure en toute autonomie et participer à l'optimisation des coûts.**

Ceci se fait en définissant des objectifs associés et en faisant une analyse objective pour l'ensemble du système de management de la mesure.

2.2.4 Processus du système de métrologie



Figure 2.4 Processus de métrologie

Les processus « étalonnages, vérifications et contrôles » ont pour objectif de maintenir les équipements en état de fournir des mesures les plus exactes dans les limites des exigences spécifiées. Ces processus se concluent par une décision appelée confirmation métrologique. La confirmation métrologique est la décision, prise après vérification, de déclarer que l'instrument est apte à réaliser les mesures dans les exigences spécifiées

2.2.4.1 Étalonnage

D'après le Vocabulaire international de métrologie (VIM) édition 2008, l'étalonnage est une « opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir un résultat de mesure à partir d'une indication ».

En clair, cette opération consiste à mesurer la même grandeur avec l'équipement à étalonner et l'équipement étalon, et à comparer les indications des deux instruments, puis à exploiter les résultats de cette comparaison. Son exploitation permet, par l'application de corrections systématiques, de réduire l'incertitude associée aux mesures. L'étalonnage engendre un résultat chiffré.

Le résultat d'une vérification permet de vérifier que le moyen de mesure satisfait ou non à des prescriptions préalablement fixées.

2.2.4.2 La vérification quotidienne et contrôle

Les opérations de vérification ont pour objet d'assurer que les instruments sont bien conçus, correctement entretenus et justes, et apportent une confiance satisfaisante dans les résultats de mesure. Elles permettent également d'écarter tout risque de fraudes.

La vérification quotidienne et contrôle des équipements consistent à une vérification à une comparaison interne sur le lieu d'utilisation habituel.

2.2.5 Les cartes de contrôle

2.2.5.1 Définition

La carte de contrôle est l'outil principal du contrôle de qualité interne. C'est une carte où des valeurs de contrôle sont établies et sont comparées avec des limites de contrôle.

L'élaboration d'une carte de contrôle consiste à mesurer l'écart-type de la mesure d'un matériau de référence stable en fonction du temps pendant une période bien déterminée et suffisamment longue à des intervalles réguliers. Ces mesures permettent de suivre la stabilité du système de mesure

2.2.5.2 Objectif

L'objectif de la carte de contrôle est de maîtriser la variabilité naturelle d'un procédé analytique en le maintenant sous-contrôle tout en étant capable de détecter, voire d'anticiper des situations hors contrôle à l'aide d'outils de décision statistique. Il consiste également à surveiller le processus de mesure/d'étalonnage, les instruments de mesure entre deux étalonnages et le processus de mesure complet.

Aussi, les cartes de contrôle permettent l'anticipation des dérives, l'amélioration de la maîtrise des travaux non-conformes au laboratoire et faciliter l'analyse d'impact sur les résultats antérieurs.

2.2.5.3 Limites de contrôle

Dans l'absolu, le dépassement de ces limites implique un arrêt de l'analyse. Une invalidation des analyses effectuées depuis le dernier autocontrôle conforme. La recherche des causes de ce dépassement et la remise en état de l'analyse.

2.2.5.4 Limites de SURVEILLANCE

Le dépassement de ces limites implique une surveillance plus étroite de l'analyse (augmentation du nombre d'autocontrôle) mais il n'y a pas d'invalidation des analyses effectuées depuis le dernier autocontrôle conforme car la valeur obtenue est toujours dans les tolérances de l'analyse. Le tableau 1 présente les valeurs des limites constituant de la carte de contrôle

2.2.5.5 Analyse de la carte de contrôle

Pour interpréter et analyser les cartes de contrôle, on peut utiliser les **Règles de WESTGARD** :

Le système de WESTGARD comporte six règles élémentaires. Ces règles sont utilisées individuellement ou en combinaison afin d'évaluer la qualité des séries analytiques. WESTGARD a inventé une notation abrégée pour exprimer ses règles de contrôle de qualité qui, pour la plupart, peuvent être notées N_s (N représente le nombre de données de contrôles évaluer et S la limite statistique d'évaluation des données de contrôle). Et cela pour détecter les erreurs systématiques et aléatoires dans le système contrôlé ;

- **Erreur systématique** : est une déviation constante et bien déterminée des valeurs obtenues par rapport à la valeur vraie.
- **Erreurs aléatoires** : ce sont les erreurs qu'on ne peut ni identifier, ni les comparer, ni les éliminer. Leur effet est affaibli en utilisant un traitement statistique des données.

Il existe 7 sept règles de WESTGARD, nous énoncerons que les plus répandus.

- **Règle 1_{3s}**

Cette règle détecte les erreurs aléatoires inacceptables et peut aussi indiquer le début d'une erreur systématique importante. Tout résultat de contrôle qualité (CQ) en dehors des $\pm 3 \sigma$ viole cette règle. Cette règle est en général considérée comme un avertissement et non pas comme un critère de rejet d'une série. L'action à mener dans ce cas est de continuer la série en surveillant les valeurs

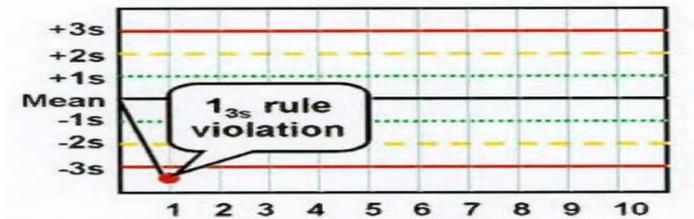


Figure 2.5 Présentation de la règle 13s

Règle 2_{2s}

Cette règle détecte uniquement les erreurs systématiques. La règle 2_{2s} est violée lorsque deux résultats de contrôle qualité consécutifs sont supérieurs à 2 σ et du même côté de la moyenne. Dans ce cas, la source d'erreur systématique doit être trouvée et corrigée.

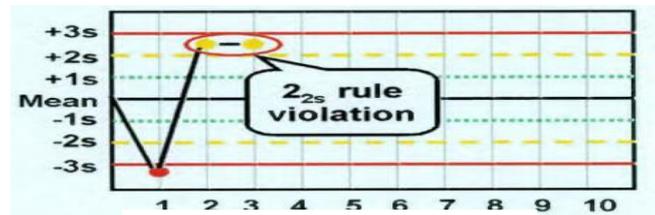


Figure 2.6 Présentation de la règle 22s

Règle R_{4s}

Cette règle détecte uniquement les erreurs aléatoires et s'applique seulement à la série en cours. S'il y a au moins une différence de 4 écart-type entre deux des valeurs de contrôle dans une seule série, la règle est violée pour cause d'erreur aléatoire. L'action à mener est de trouver et de corriger la source de l'imprécision.

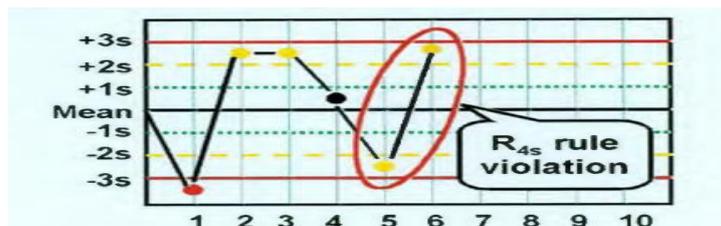


Figure 2.7 Présentation de la règle R4s

Règle 12x-10x

La règle 12x-10x est enfreinte lorsque 10 ou 12 valeurs qui se suivent se trouvent sur le même côté de la moyenne. Cette règle détecte les erreurs systématiques même de très faible importance, mais elle nécessite une validation précise de la valeur cible

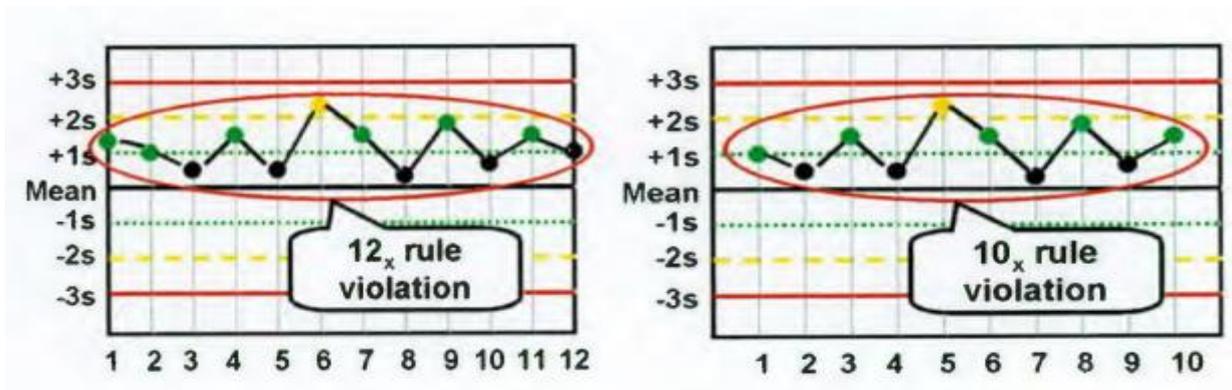


Figure 2.8 Présentation de la règle 12X-10X

2.2.5.6 Proposition de plan d'action

Le plan d'action vise à proposer des actions correctives en vue de maintenir le processus s'il est maîtrisé ou de l'améliorer afin qu'il réponde aux normes ou spécifications prédéfinies.

Le plan d'action a été établi à l'aide du diagramme d'Ishikawa, un outil de gestion de la qualité. Ce diagramme est un diagramme en arête de poisson qui comprend les 5 M (Méthode, Matériel, Main d'œuvre, Milieu, Matière). C'est un diagramme qui permet de recenser les causes des dysfonctionnements et des erreurs détectables dans le processus de mesure ou l'équipement de mesure.

Conclusion

A l'issue de ce chapitre, On a présenté les techniques utilisées, ainsi que les principes de base pour l'élaboration d'un projet de contrôle. Ces éléments théoriques représentent les prémices d'une démarche organisée, et seront fortement exploités lors de la phase de réalisation du projet.

CHAPITRE 3. Réalisation

Ce chapitre a pour mission de présenter les étapes de réalisation qui concrétise la conception exposée lors du 2^{ème} chapitre à travers : une description des différents contrôle mis en jeu au Laboratoire de Microbiologie QEE

Introduction

Ce chapitre représente la dernière partie de ce rapport, dont on va présenter le processus de métrologie au sein du Laboratoire microbiologique QEE. D'autre part, on va présenter la démarche suivie dans les tests de performance des instruments.

3.1 Plan d'étalonnage

Le plan d'étalonnage des instruments d'un laboratoire doit contenir son code inventaire interne, sa désignation, la grandeur et les points d'étalonnage ainsi que l'incertitude qu'elle exige et la date de chaque étalonnage.

L'importance de ce plan d'étalonnage se présume dans la précision des points dont le laboratoire a besoin au prix des analyses et bien sûr l'exigence qui est choisie à partir des exigences de la norme concernant chaque équipement.

Exemple d'un plan d'étalonnage du laboratoire microbiologique QEE pour l'année 2021

Plan d'étalonnage					
Code inventaire	Désignation	Grandeur	Point d'étalonnage	Incertitude	Date du prochain étalonnage
Met7919INC	Incubateur	Température	22°C - 25°C	± 2 - ± 1	sept-21
Met4014INC	Incubateur	Température	30°C - 36°C - 32°C	± 1 - ± 2 - ± 2	sept-21
Met7218INC	Incubateur	Température	30°C - 44°C	± 1 - ± 0,5	sept-21
Met3914INC	Incubateur	Température	30°C - 41,5°C	± 1 - ± 1	sept-21
Met7318INC	Incubateur	Température	37°C - 44°C	± 1 - ± 0,5	sept-21
Met7619pHP	pH mètre	pH	ph4, Ph7	± 0,5	sept-21
Met----TS	thermomètre à sonde	Température	20°C	± 4	sept-21
Met----PP	pipette	Volume	10ml	± 0,2	sept-21
Met----MP	micropipette	Volume	1ml	± 0,5	sept-21

Figure 3.1 Exemple d'un plan d'étalonnage pour le laboratoire QEE pour l'année 2021

3.2 Contrôle en service des équipements

Chaque trois mois un contrôle en service des instruments de travail est réalisé au sein du laboratoire microbiologique QEE, les résultats de chaque contrôle est notés sur un fichier Excel ou sur la fiche destinée à cette étape. L'enregistrement est crucial afin de s'assurer de la traçabilité du contrôle.

3.2.1 Enceintes thermiques

Avec une fréquence de trois mois, les bains maries et les incubateurs sont exposés à un contrôle en service.

Le contrôle de chaque point de température du bain marie s'établit à l'aide d'un thermomètre à sonde étalonné. On allume le bain marie, on le fixe dans le premier point et on pose deux thermomètres à l'intérieur du bain, une fois sa température atteint le point fixé on attend environ cinq minutes jusqu'à ce que la température des deux thermomètres se stabilise, et puis on note les deux valeurs données, on refait cette opération chaque cinq minutes pour avoir dix valeurs au total. On applique les mêmes étapes pour les autres points.

Le jugement de la conformité va se baser sur le fait que la moyenne des valeurs soit entre la valeur minimale et celle maximale.

Exemple de la fiche d'enregistrement du contrôle en service du bain marie au laboratoire QEE

Contrôle en service du Bain Marie				
1. IDENTIFICATION INSTRUMENT :				
Désignation :	Bain Marie	fréquence de contrôle:	trimestrielle	
Code inventaire du Bain Marie:	Met7919INC	Opérateur:	KK	
Code inventaire du premier thermomètre	Met----TS	Date:	26/05/2021	
Code inventaire du premier thermomètre	Met----TS	EMT	2	
2. RESULTAT DU CONTROLE :				
Pour un point, effectuer cinq minutes une mesure :				
Le point de température : VC =		22 °C		
les mesures	Thermomètre T1	Thermomètre T2	l'écart	
1	22,1	22,2	0,1	
2	22,4	22,3	0,1	
3	22,2	22,1	0,1	
4	22,3	22,2	0,1	
5	22,5	22,3	0,2	
La moyenne	22,3	22,22	0,08	
La moyenne des moyennes	22,26			
T1-T2	0,08			
Valeur minimale	20°C			
Valeur maximale	24°C			
Jugement	CONFORME			

Figure 3.2 Exemple de la fiche d'enregistrement du contrôle en service du bain marie au laboratoire QEE

3.2.2 Instruments de mesure volumétrique

Pour vérifier la fiabilité des verreries, on utilise la méthode gravimétrique, qui consiste à allumer la balance analytique en premier temps, la laisser se stabiliser pendant une demi-heure, et poser un bécher sur la balance, la remettre à zéro et remplir le bécher par le contenu de l'instrument chargé à 100% de sa capacité avec de l'eau distillée et

Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la micropipette au laboratoire QEE

Contrôle en service de la Micropipette			
1. IDENTIFICATION INSTRUMENT :			
Désignation :	Micropipette	fréquence de contrôle:	trimestrielle
Code inventaire :	Met----MP	Opérateur:	KK
Code inventaire de la balance	Met41148A	Date:	25/05/2021
Facteur de correction z	1,0043	EMT	0,5
2. RESULTAT DU CONTROLE :			
Pour un point, effectuer 5 mesures :			
100% de sa capacité : VC =	1,006 ml		
les mesures	Valeur mesurée en ml	Valeur mesurée*facteur z	
1	0,98	0,984214	
2	0,85	0,853655	
3	0,78	0,783354	
4	0,85	0,853655	
5	0,89	0,893827	
La moyenne	0,87	0,873741	
Erreur de justesse	0,132259		
Erreur relative de justesse	0,002645127		
Jugement	CONFORME		

Figure 3.5 Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la micropipette au laboratoire QEE

3.2.3 Balances

L'entretien des balances s'effectue avec des masses étalons, on commence par allumer la balance analytique ou de précision, on la laisse pour une demi-heure, et on place d'une manière répétitive la masse étalon dont on a besoin pour un point bien défini afin d'avoir dix valeurs de la masse, et on traite les autres points choisis selon le besoin et l'usage des masses durant les essais. Si la moyenne de chaque erreur est inférieure à l'EMT, la balance est conforme.

Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la balance analytique au laboratoire QEE

EMT	0,5									
2. RESULTAT DU CONTROLE :										
Pour 1 étalon, effectuer 5 mesures :										
Poids de étalon en g : VC =	20,005 ml									
les mesures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valeur mesurée	20,0712	20,0102	20,0519	19,9312	20,0128	19,9912	20,0333	19,9219	20,061	19,9712
La moyenne	20,00559									
Erreur de justesse	0,0662	0,0052	0,0469	0,0738	0,0078	0,0138	0,0283	0,0831	0,056	0,0338
Erreur relative de justesse	0,00331	0,00026	0,002344	0,00369	0,00039	0,00068983	0,00141	0,004154	0,0027993	0,0016896
La moyenne des erreurs	0,028042723									
Jugement	CONFORME									
Erreur de fidélité	0,0653	0,0043	0,046	0,0747	0,0069	0,0147	0,0274	0,084	0,0551	0,0347
Erreur relative de fidélité	0,00326	0,000215	0,002299	0,00373	0,000345	0,00073479	0,00137	0,004199	0,0027542	0,0017345
La moyenne des erreurs	0,028331508									
Jugement	CONFORME									

Figure 3.6 Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la balance analytique au laboratoire QEE

3.2.4 Cartes de contrôle

La vérification quotidienne des équipements s'est faite pendant un mois, c'est-à-dire du mois mai 2021.

La vérification s'effectue tôt le matin avant utilisation de la balance à l'aide des étalons de travail raccordés à un système international de mesure. Elle a consisté à comparer la valeur moyenne des cinq répétitions indiquées par la balance à la masse étalon, et cette valeur est notée pour la traçabilité des résultats, ainsi que réalisation des cartes des contrôles.

Le pH-mètre a été mis sous tension, puis l'électrode et la sonde ont été rincées avec de l'eau distillée. Par la suite, la température des solutions tampons a été vérifiée en plongeant la sonde de température dans lesdites solutions. La vérification s'est alors faite à l'aide des solutions tampons pH4, pH7. Trois lectures de pH et températures ont été effectuées en vérifiant toujours la température de lecture appropriée.

3.2.4.1 Réalisation des cartes de contrôle

À l'aide du Tableur EXCEL, les données ont été enregistrées dans les feuilles de classeur. Par la suite, les paramètres de position tels que la moyenne et l'écart type ont été déterminés. Les limites (+/-3 σ +/- 2 σ) ont été calculées et figées pour toutes les cellules. Le graphique représente la moyenne (m) au préalable pour une trentaine ou moins de mesures de l'étalon (= valeur cible).

Carte de contrôle de la balance analytique du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021

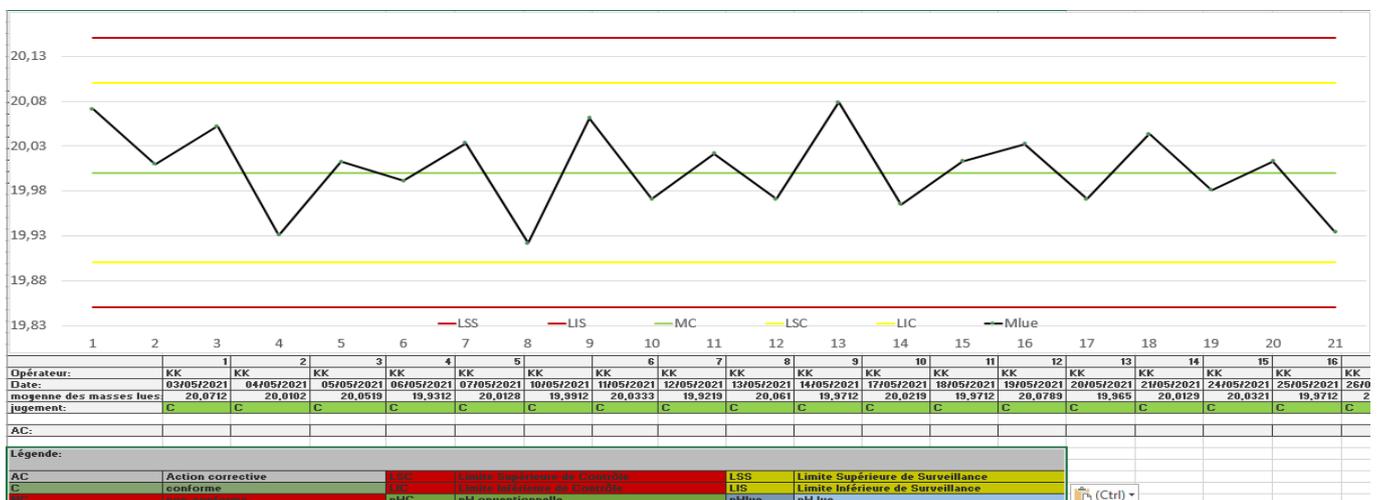


Figure 3.7 Carte de contrôle de la balance analytique du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021

✓ **Interprétation :**

Tous les points se trouvent entre les deux limites ; de surveillance et de contrôle, de plus on ne trouve aucune application des règles de WESTGARD. Cela veut dire que la balance analytique est sous contrôle.

Carte de contrôle du pH mètre du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021

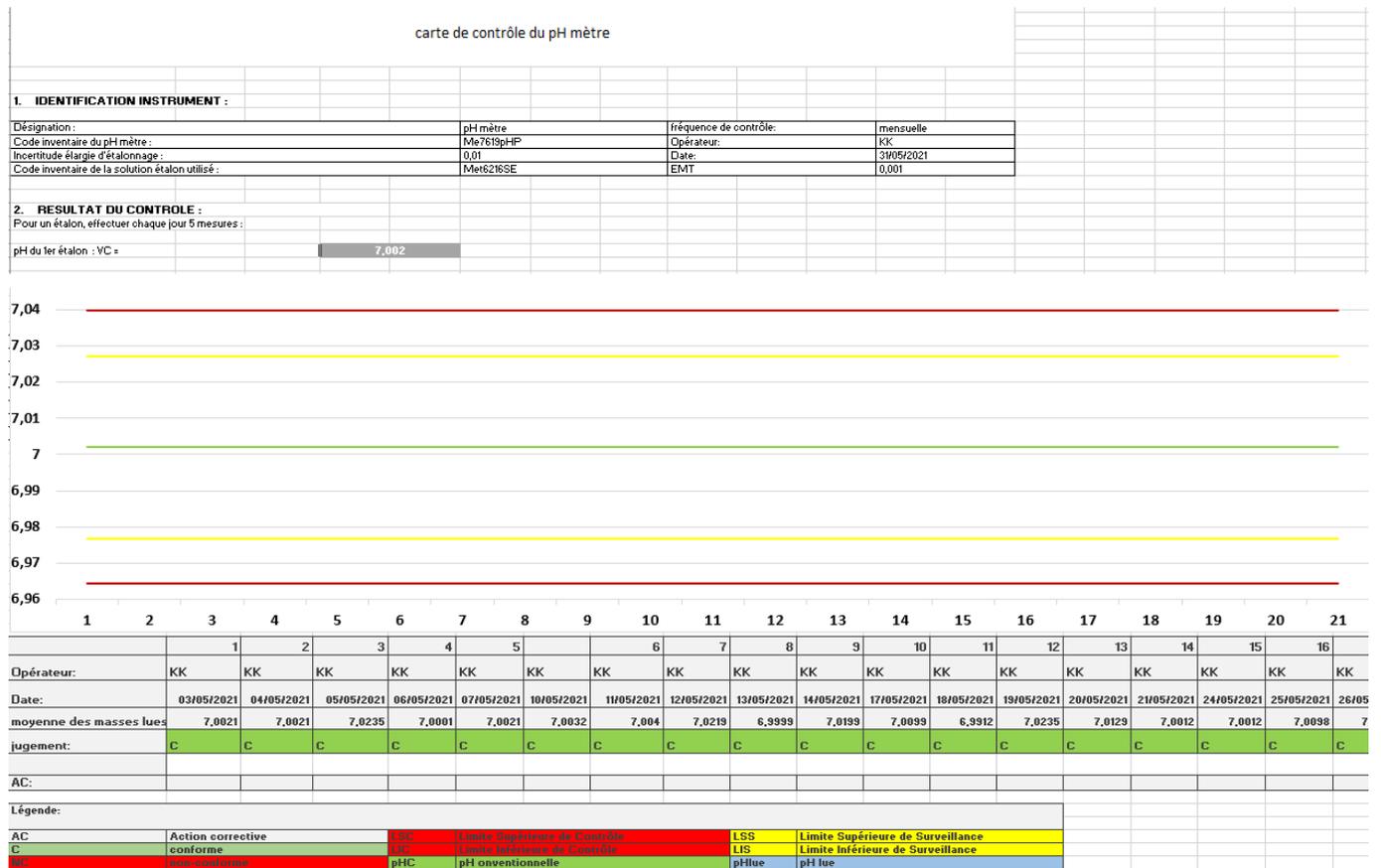


Figure 3.8 Carte de contrôle du pH mètre du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021

✓ **Interprétation :**

On peut remarquer que le pH mètre est sous contrôle statistique du fait que tous les points de la carte de contrôle soient entre les limites inférieurs et supérieurs de contrôle et aussi de surveillance avec l'absence des défaillances exprimée par les règles de

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons exposé la dernière phase de notre projet, celle de la réalisation des contrôles en service des instruments de travail et les cartes de contrôle.

Conclusion générale

Notre projet de fin d'études a été effectué au sein du Laboratoire QEE et avait pour objectif de maintenir la performance des équipements du laboratoire microbiologique, dont la métrologie de faire le suivi de la qualité de des instruments de mesure.

À l'issue de l'étude et conformément aux spécifications du service métrologie du laboratoire QEE les équipements de contrôle qualité étudiés respectent les spécifications définies par le service métrologie. Le processus de maîtrise de suivi de confirmation métrologique est donc maîtrisé.

Néanmoins compte tenu de l'importance des analyses de contrôle qualité, il serait judicieux d'adopter des mesures correctives en vue de maintenir et d'améliorer le suivi métrologique.

Pour mettre au point ce projet, nous avons commencé d'abord par une étape de vérification. Une fois les résultats sont notés, vient alors la phase de réalisation qui englobe la partie de la réalisation des cartes de contrôle.

Comme perspectives de ce projet, on a pu s'assurer la fiabilité des résultats de mesures, ainsi maintenir le pH mètre et la balance analytique sous contrôle statistique.

Liste des figures

Figure 1.1 : Logo QEE.....	3
Figure 1.2 : Organigramme du laboratoire QEE	4
Figure 1.3 Répartition du laboratoire microbiologique QEE	5
Figure 1.4 Processus du traitement de l'échantillon au laboratoire microbiologique QEE	6
Figure 1.7 Description des exigences pour analyse de chaque paramètre	9
Figure 1.8 Processus d'analyse microbiologique.....	9
Figure 2.1 Pyramide documentaire de la Management de Qualité	14
Figure 2.2 Présentation de la définition d'une procédure	15
Figure 2.5 Carte de contrôle.....	16
Figure 2.7 Processus de métrologie	18
Figure 2.8 Présentation de la règle 13S.....	21
Figure 2.9 Présentation de la règle 22S.....	21
Figure 2.10 Présentation de la règle R4S.....	21
Figure 2.11 Présentation de la règle 12X-10X	22
Figure 3.1 Exemple d'un plan d'étalonnage pour le laboratoire QEE pour l'année 2021	24
Figure 3.2 Exemple de la fiche d'enregistrement du contrôle en service du bain marie au laboratoire QEE.....	25
Figure 3.3 Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la pipette au laboratoire QEE	26
Figure 3.4 Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de l'éprouvette au laboratoire QEE.....	26
Figure 3.5 Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la micropipette au laboratoire QEE	27
Figure 3.6 Exemple de fiche d'enregistrement du contrôle en service de la balance analytique au laboratoire QEE	27
Figure 3.7 Carte de contrôle de la balance analytique du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021	28
Figure 3.8 Carte de contrôle du pH mètre du laboratoire microbiologique QEE pour le mois mai 2021	29

Références

- [1] «CFM,» [En ligne]. Available: <https://www.cfmetrologie.com/fr/faq-mesure/12-concepts-et-terminologie/1283-est-ce-que-la-metrologie>.
- [2] «ISO,» [En ligne]. Available: <https://www.iso.org/fr/ISO-IEC-17025-testing-and-calibration-laboratories.html>
- [3] « Qualité performance,» [En ligne]. Available: <http://www.qualiteperformance.org/comprendre-la-qualite/principes-et-fondamentaux/les-principes-du-management-de-la-qualite>.
- [4] « Management,» [En ligne]. Available: <http://8m-management.com/blog-qualite-demarche-qualite-choisir/>.
- [5] « Certification QSE,» [En ligne]. Available: <https://www.certification-qse.com/iso-9001-v2015-7-principes-de-management-de-qualite/>.
- [6] « Deming,» [En ligne]. Available: www.fr-deming.org/WECSQ.pdf.

