



Licence Sciences et Techniques (LST)

Biotechnologie, Hygiène et Sécurité des Aliments

BHSA

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

*Comparaison de deux méthodes d'analyses microbiologiques d'air ambiant et des surfaces Réalisé à Domaine Douiet Fès*

**Présenté par :**

◆ NAJI GHIZLANE

**Encadré par :**

◆ Pr. Lotfi Aarab(FST)

◆ Mr. Kajjoua Otman (Douiet Fès)

**Soutenu le 13 juin 2014 devant le jury composé de :**

-Pr. Lotfi Aarab(FST)

-Pr. Tlèmçani (FST)

-Mr. Kajjoua Otman (Douiet Fès)

**Année Universitaire 2013/2014**



## Sommaire

### Partie I :Présentation du domaine Douiet

I-Domaine DOUIET :.....	5
1- Départements du Domaine :.....	5
1-1- Département d'élevage :.....	5
1-2- Département d'Horticulture : .....	5
1-3- Département des produits laitiers et fromagerie : .....	5
2- Le site OUED NJA : .....	6
2- 1-Fiche technique : .....	6
2-2- contrôles physico- chimiques :.....	7
2-3- contrôles sensoriels : .....	7
2-4-contrôles microbiologiques : .....	7
3- Organigramme de l'usine :.....	9

### Partie II : Revue bibliographique

I- Industrie de transformation laitière.....	10
1- Généralités sur l'industrie laitière Marocaine :.....	10
2-Généralités sur le lait : .....	10
a-Définition :.....	10
b-Composition chimique :.....	11
c-Propriétés physico-chimiques du lait :.....	11
d- La microflore du lait : .....	11
II-Les principes d'hygiène alimentaire dans l'industrie agroalimentaire:.....	12

### Partie III : Matériel et méthodes

1. Matériel :.....	13
2- Milieu :.....	14
3-Main d'œuvre :.....	14
I- Matériel :.....	15
II-Méthodes d'analyses : .....	16
A- Analyses microbiologiques d'air ambiant :.....	16



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**



A-1-Méthodes statique : .....	16
A-2- Méthode sampl'air : .....	16
1- Dénombrement des microorganismes : .....	17
a-FMAT : .....	17
b- levures et moisissures : .....	18
B-Analyses des surfaces : .....	19
1-PRINCIPE : .....	19
2- Méthode : .....	19

Partie IV : Résultats

I- Les analyses d'air : .....	20
1- Air ambient des locaux : .....	20
2- Air ambient des machines : .....	25
II- Les analyses des surfaces : .....	32
1- L'analyse des tanks des eaux de sanitation : .....	32
Conclusion.....	33

---

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B .P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



## Introduction

La filière laitière occupe de plus en plus une place jugée appréciable dans l'industrie agroalimentaire du fait de l'importance de ses produits dans l'équilibre nutritionnel de la population surtout que le lait et ses dérivés constituent pour l'homme l'aliment de base de part sa composition en protéine d'origine animale, en sucres et en sels, outre sa teneur en calcium, phosphore et vitamines. De même cette filière constitue une composante de plus en plus importante dans la transformation de l'agriculture marocaine et dans l'amélioration des conditions de vie rurale.

L'hygiène dans les industries laitières est une préoccupation constante des responsables qui doivent produire l'aliment de bonne qualité réclamé par le consommateur et les lois du marché.

Pour fournir un aliment sain et conservable, un certain nombre de règles d'hygiènes doivent être observées :

- ❖ Avoir une matière première de bonne qualité.
- ❖ Nettoyer et désinfecter le matériel qui sera en contact avec celle-ci.
- ❖ Assurer une bonne hygiène d'air ambiant et du personnel.

L'objectif de mon stage au sein de l'usine OUED NJA est d'évaluer la qualité d'air ambiant des différentes salles ainsi que l'air en contact avec le produit fini, et d'évalue l'efficacité du nettoyage dans les tanks de stockage des produits fini et les machines.



## **PRÉSENTATION DU DOMAINE DOUIET**

### **I-Domaine DOUIET :**

C'est une exploitation agricole qui s'étend sur une superficie d'environ 700 Ha dont 330 Ha est une surface cultivable et qui dispose de 2 forages « Ain Allah » et « BOURKAIZE » situé à 15 Km au nord-ouest de la ville de Fès .Elle est constituée de divers secteurs de production animal, agricole, et laitière et emploie un effectif d'environ 700 à 1000 employés dont 32 cadres , elle a pour mission :

- ✓ La production.
- ✓ La transformation.
- ✓ La commercialisation des produits.

### **1- Départements du Domaine :**

Le domaine DOUEIT de Fès se caractérise par la diversité de ses productives en matière de, légumes, fruits, viandes et produits laitiers .Il comprend 3 départements :

- ↪ Département d'élevage.
- ↪ Département d'Horticulture.
- ↪ Département des produits laitiers.

#### **1-1- Département d'élevage :**

C'est la base de la production laitière (lait des caprin et des bovins) car le volume de la qualité des produits laitiers sont tributaires de la qualité du lait collecté par jour. Douiet comprend deux complexes placés sous la responsabilité du chef de département.

#### **1-2- Département d'Horticulture :**

Comprend trois activités principales :

- ↪ Arboriculture (pêche, vigne,.....).
- ↪ Floriculture.
- ↪ Céréalière.

#### **1-3- Département des produits laitiers et fromagerie :**

Le secteur de production et transformation laitière a été créé en 1977 sur une surface de 2150 m<sup>2</sup> et il assure une capacité de production de 21 millions de litres par an.



## 2- Le site OUED NJA :

-Création d'une nouvelle usine à OUED NJA destinée à la production des yaourts, lait, leben et jus à base du lait, a pour but d'augmenter la production des produits laitiers, ainsi l'ancienne usine a été destinée uniquement à la production du fromage.

### 2- 1-Fiche technique :

Raison social	DOMAINE AGRICOLE
Forme juridique	Entreprise privé
Date de création	1997
Activité	Production des produits laitiers
Effectif	120
Cadres	10
Directeur de groupe	Mr Fayçal BENSEDDIK
Siège social	Route d'Azemmour Casablanca
Sites de production	Douiet et Oued Nja Fès
Téléphone	05 35 7524 50
Fax	05 35 75 68 08
Email	dd@douit.co.ma
Sites de distribution	Casablanca, Rabat, Fès, Tanger, Marrakech, Oujda, Nador

**Figure1** : Fiche technique du domaine agricole (filière des produits laitiers)

Crée en 2011 le site d'OUED NJA, où j'ai effectué mon stage, et une unité consacré à la production du lait et ses dérivés, il est composé de :

**-Service laboratoire** : pour le contrôle de qualité du produit tout au long de la chaîne de production.

**-Une salle de procès** : elle incluse les cuves de stockage, de maturation et tampon, les autoclaves et les écrémeuses.

**-Une salle de reconstitution** : pour la préparation des mix et l'ajout des ingrédients.



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**



- Une **salle de conditionnement** : compose de trois lignes de production (ligne de carton, yaourt et bouteille)
- Service de maintenance** : chargé de toutes les réparations au sein de l'usine afin d'assurer le bon déroulement de la production.
- Un **magasin de stockage** : de la matière 1<sup>ère</sup> est entreposée (emballage et ingrédients).
- Des chambres chaudes pour la maturation des produits.**
- Des chambres froides pour le stockage du produit fini et la matière première.**

Le laboratoire de l'annexe OUED NJA est équipé d'outils d'analyses physico-chimiques et microbiologiques de pointe

### 2-2- contrôles physico- chimiques :

Les contrôles physico-chimiques ont pour objectif de garantir au produit sa stabilité et sa consistance en ce qui concerne ses caractéristiques organoleptiques. Les analyses effectuées sont :

- ↪ La détermination de la matière sèche.
- ↪ La mesure de PH.
- ↪ La mesure de la matière grasse.
- ↪ La mesure de la teneur en sucre.
- ↪ La mesure de la viscosité.

### 2-3- contrôles sensoriels :

Consistent à met en évidence la description des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes de sens. Ils décrivent l'existence ou l'intensité d'une ou plusieurs propriétés :

- ↪ Analyse du goût.
- ↪ Analyse de la texture.
- ↪ Tests de la synérèse.

### 2-4-contrôles microbiologiques :

- La qualité microbiologique d'un produit alimentaire, se présente sous deux aspects :
  - **Aspect commercial** : qui se caractérise par le risque d'altération.
  - **Aspect hygiénique** : qui caractérise le risque pour la santé du consommateur.
- Les analyses se font pour tous les produits fabriqués et concerne :

---

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B .P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**

---



- Le dénombrement des coliformes.
- Le dénombrement des levures et moisissures.
- Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale(FMAT).

---

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B .P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

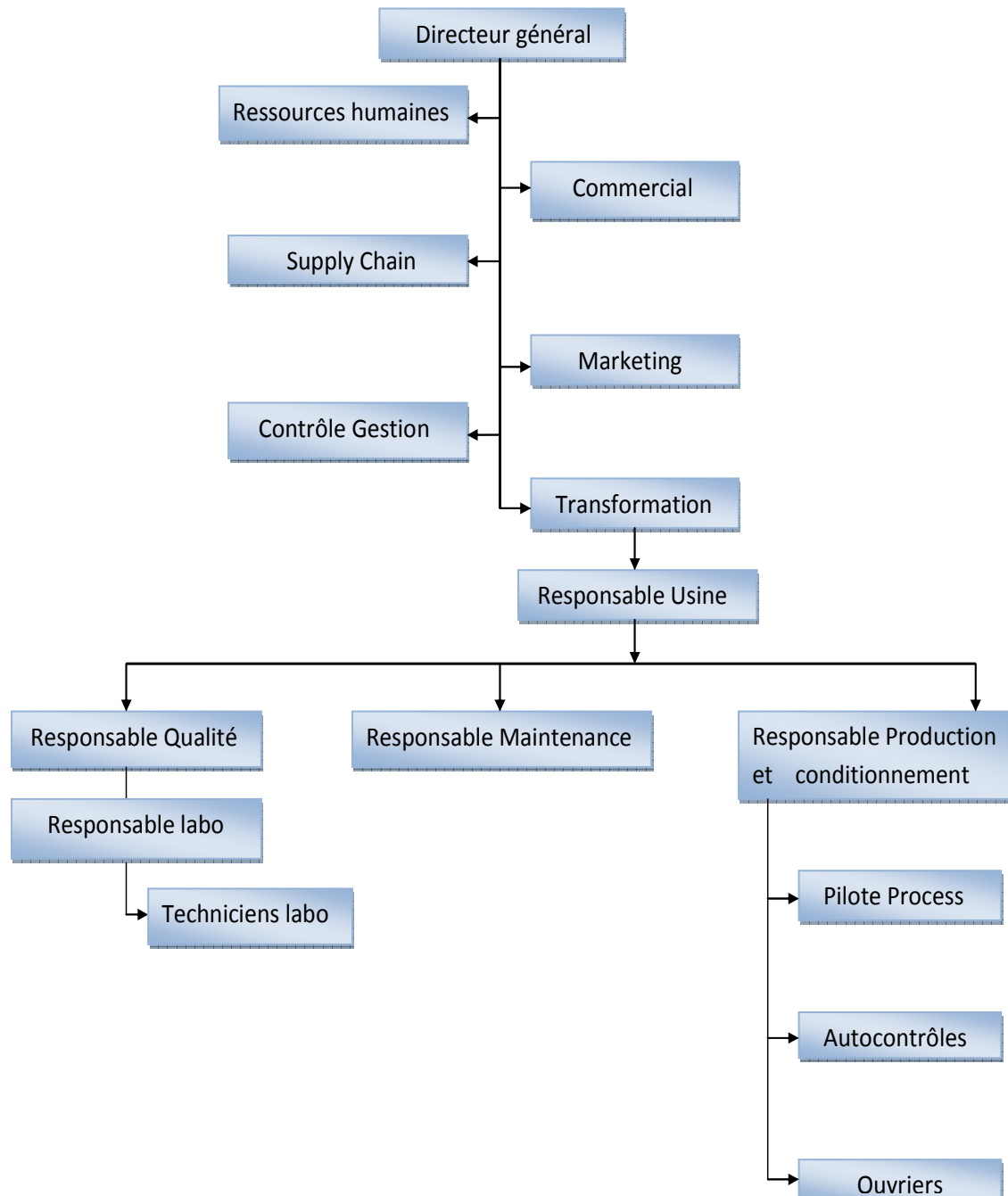
☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)





### 3- Organigramme de l'usine :



**Figure 2 : Organigramme de la société**



## I- Industrie de transformation laitière

### 1- Généralités sur l'industrie laitière Marocaine :

Au Maroc, la production laitière a été intensivement encouragée depuis les années soixante-dix, suite à une demande importante du lait, due à une démographie de plus en plus importante.

Afin d'assurer les besoins en lait, le Maroc a mené une politique favorisant le développement de la production de la filière laitière nationale.

Outre la promotion de l'élevage, l'un des éléments clefs de la politique nationale a été l'organisation de circuits de commercialisation du lait, par la création de coopératives laitières.

Il en va sans dire que le développement de ces coopératives bien qu'elles aient contribué à augmenter la quantité de lait produit ; a déjà le problème de la qualité.

Dans ce contexte, le DOMAINE DOUEIT, s'est trouvé obligé d'accompagne ce changement, par l'allocation des investissements importants en termes qualité de produit, s'engage à étudier la qualité de sa propre production laitière.

### 2-Généralités sur le lait :

#### a-Définition :

Le lait est un aliment nutritif de base, et ce dès les premiers moments de la vie. Cependant, Pasteur l'avait parfaitement compris, le lait renferme des micro-organismes pathogènes qui imposent des conditions hygiéniques élevées. Outre le maintien constant de la propreté des installations de transformation, l'enjeu de l'industrie laitière est de détruire ces bactéries par le biais d'un traitement thermique adapté, tout en préservant à qualité nutritionnelle de ce fluide extrêmement sensible. Les Process laitiers exigent une sécurité alimentaire sans faille car il en va de la santé du consommateur final.



### b-Composition chimique :

Le lait est un liquide complexe essentiellement composé d'eau et 4 types de constituants importants dont la proportion diffère selon les espèces et les races :

Tableau 1 : la composition du lait en %

Composants	Proportion en %
Eau	87.5
Glucides	4.5
Lipides	4
Protéines	3
Sels minéraux	1

### c-Propriétés physico-chimiques du lait :

Elles sont données par le tableau 2

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques du lait

Caractère	Moyenne	Valeurs extrêmes
Densité à 20°C	1.031	1.028-1.033
pH à 20°C	6.6	6.6-6.8
Acidité Dornic	16	15-17
Point de congélation	-0.52	(-0.52)-(-0.55)
Viscosité à 20°C	18	1.6-2.1
Point d'ébullition		100.71-100.15

### d- La microflore du lait :

Les microorganismes du lait sont répartis selon leurs importances, en deux grandes classes :

- ↳ **Flore endogène ou originelle :** c'est l'ensemble des microorganismes du lait à la sortie du pis. Le lait devrait contenir moins de  $5.10^3$  UFC/ml. les dominants sont principalement des MO mésophiles.

Tableau 3 : % microorganismes mésophiles :

MO	%
----	---



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**



Micrococcus. sp	90-30
Lactobacilles	30-10
Streptococcus et lactococcus	<10
Gram+	<10

↳ **Flore de contamination** : c'est l'ensemble des MO ajouté au lait de la récolte à la consommation et qui subdivisée en 2 sous classes :

- **La flore d'altération** : peut causer des défauts sensoriels ou réduire la conservation du produit. (Ex : [Bacillus sp](#), [pseudomonas sp](#), [clostridium sp](#), et certaines [levures](#) et [moisissures](#).)

- **La flore pathogène** : peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement ou l'homme

(Ex : [E.coli](#), [salmonelle](#), [campylobacter jejuni](#), [shigella](#), [yersinia](#), [listeria](#) et certaines [moisissures](#).)

## II-Les principes d'hygiène alimentaire dans l'industrie agroalimentaire:

➤ **Hygiène alimentaire**: et l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité, et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

- Les principes essentiels d'hygiène alimentaire applicables d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire (depuis la production primaire jusqu'au consommateur final) pour assurer que les aliments soient sûrs et propres à la consommation; l'objectif étant de garantir des aliments sains et propres à la consommation humaine;

- Recommandent de recourir à la méthode HACCP en tant que moyen d'améliorer la salubrité des aliments;

- Indiquent comment mettre ces principes en application; et fournissent des directives pour l'élaboration de codes spécifiques éventuellement nécessaires pour certains secteurs de la chaîne alimentaire, certains processus, ou certains produits, afin de développer les critères d'hygiène spécifiques de ces domaines.

-En matière d'hygiène alimentaire, cinq catégories d'éléments sont identifiées comme ayant une influence sur la salubrité du produit fini, il s'agit des "5 M" :

---

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B .P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)

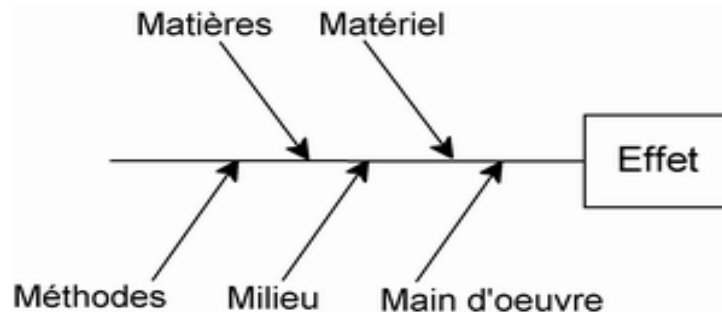


Figure 3 : diagramme Ishikawa ou les (5M)

Dans le cadre de mon stage au sien de l'usine OUED NJA, j'ai été amené à suivre seulement 3 parmi les 5M « Matériel, Milieu et Main d'œuvre ».

### 1. Matériel :

Le matériel rassemble les machines, les outils, les tables, les transporteurs, les bacs... . Ce dernière devrait être installé de manière a :

- ✓ Permettre un entretien et un nettoyage convenables ;
- ✓ Fonctionner conformément à l'usage qui lui est destiné ;
- ✓ Faciliter l'adoption de bonnes pratiques en matière d'hygiène, y compris la surveillance.

Les plans de travail entrant directement en contact avec le produit alimentaire devraient être en bon état durables et faciles à nettoyer, à entretenir et à désinfecter. Ils devraient être construits avec des matériaux lisses et non absorbants et demeurer inertes au contact des aliments, des détergents et des désinfectants dans les conditions normales de travail.

Trois types d'opérations contribuent au maintien d'une bonne hygiène des surfaces :

- **Nettoyage** : devrait éliminer les résidus alimentaires et la saleté, et qui sont soit des substances organiques provenant des matières premier ou du produit en cours fabrication, c'est la **propreté physique**
- **Désinfection** : qui peut être réalisée simultanément au nettoyage, mais qui est plus efficace lorsqu'elle intervient après un nettoyage et un rinçage soigneux des surfaces la norme AFNOR NFT 72-101 définit le terme désinfection « opération au résultat momentané, permettant d'éliminer ou de tuer les MO et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux MO présents au moment de l'opération. » C'est la **propreté microbologique** ;
- **Le rinçage** : est destiné à éliminer toute trace de produit utilisé précédemment, sans évidemment apporter une nouvelle souillure ou de nouveaux MO. c'est la **propreté chimique**



Pour assurer le contrôle de la propreté du matériel, objet de mon travail (tanks, doseurs et trémie des fruits, ..) on a utilisé la technique d'ATP – métrie qui mesure le taux d'ATP contenu dans les Microorganismes.

## 2- Milieu :

Un environnement propre est l'une des conditions de base pour fournir un produit sûr de qualité.

L'air et parmi les composants de environnement qu'il faut bien maîtrise sa qualité sur tout l'air des zones sensible (l'intérieur des machines et qui est en contact directe avec le produit fini)

- Un air maîtrisé il y deux aspects complémentaires :

**Renouveler l'air :** d'intérieur pour éliminer les contaminations endogène (buées, fumées, aérosols, particules d'aliment, desquamations humaines).

**Filtrer l'air :** d'extérieur pour éliminer les poussières et les bactéries. Cela suppose une

Pour assurer le contrôle de la qualité microbiologique de l'air ambiant, on a utilisé deux méthodes de travail: méthode statique « par sédimentation » ou Méthode dynamique « par un impacteur appelé sampl'air »

## 3-Main d'œuvre :

« La bonne santé et l'hygiène du personnel concourent à limiter l'apport de germes de l'extérieur. » pour cela il faut que :

Le responsable s'assure que l'ensemble du personnel est à jour de sa visite médicale.

Il veille également à ce que le personnel ait suivi une formation relative à l'hygiène alimentaire.

L'hygiène corporelle doit être parfaite (lavage des mains approfondi, brossage des ongles..) faire en sorte que les personnes qui sont en contact direct ou indirect avec les aliments ne risquent pas de les contaminer.

Les personnes qui manipulent les aliments devraient éviter les comportements susceptibles d'entraîner une contamination des aliments, par exemple: fumer, cracher; mâcher ou manger



## I- Matériel :

### 1-Lieu :

Les prélèvements sont réalisés dans :

Différents zones actives au sein de l'usine OUED NJA, à savoir :

- Laboratoire.
- Salle de Process.
- Salle de reconstitution.
- Salle de conditionnement.

Différentes machines qui sont installés dans la salle de conditionnement :

- Lignes carton : RG, VPB :
  - ✚ Lait pasteurisé : entier, écrémé, caprin.
  - ✚ Leben : nature, aromatisé (Raïb) et beldi.
- Linge SERAC :
  - ✚ Jus de fruits au lait.
  - ✚ Yaourt à boire : aromatisé (banane, vanille, amande, fraise et pêche).
- Lignes ARCIL : ARCIL I, II et III :
  - ✚ Yaourt ferme : nature (avec ou sans sucre, 0% matière grasse, aromatisé) et chèvre (avec ou sans sucre).
  - ✚ Yaourt brassé : entier aux fruits, bifidus aromatisé ou brassé aux fruits, finesse (0% matière grasse et 0% sucre ajouté) aromatisé ou brassé aux fruits. Yaourt crémeux : aromatisé et entier aux fruits.

### 2-Période :

Les analyses d'air et des surfaces ont été effectuées du 15 avril au 30 mai 2014

### 3-Matériel

- ✓ Sampl'air.
- ✓ ATPmétrie.



## II-Méthodes d'analyses :

La méthodologie de travail adoptée dans cette étude est la suivante :

Pour le prélèvement des échantillons :

-pour les analyses d'air ambiant :

- ↪ Méthode statique.
- ↪ Autre méthode (sampl'air)

-pour les analyses des surfaces.

- ↪ ATP –métrie.

## A- Analyses microbiologiques d'air ambiant :

### A-1-Méthodes statique :

La méthode consiste à laisser les boites de culture ouvertes proches des produits finis dans les endroits déjà précisés et dans les machines au cours de fabrication pendant 10 min.

### A-2- Méthode sampl'air :

La collecte des germes dans l'air est réalisée par aspiration d'air, à travers une tête de Prélèvement déposée quelques mm au-dessus d'une boîte de Pétri gélosée. Les microorganismes présents dans l'air sont impactés sur la gélose.

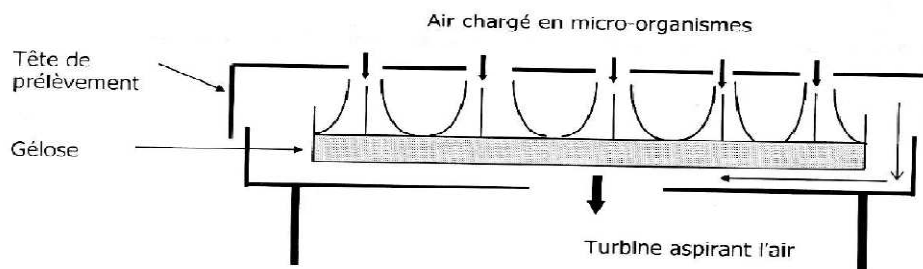
Le débit d'aspiration est de 100L/min. Le volume impacté est donc directement Proportionnel au temps d'impaction.

Les prélèvements effectués dans les salles avec un volume de 1000L, et dans les machines avec le volume de 500L.





**Figure 4 : contenu de la mallette « prélèvement d'air sampl'air »**



**Figure 5 : principe de fonctionnement de la méthode d'impaction**

### 1- Dénombrement des microorganismes :

#### a-FMAT :

La Flore Mésophile Aérobie Totale correspond à un bon nombre de microbes qui se développent à température ambiante.

La FMAT est un indicateur microbiologique qui permet d'évaluer la charge bactérienne globale présente dans un aliment ou sur une surface.

#### **i- Milieu de culture PCA (Plate count agar) :**

- Composition :

Tryptone.....	5g
Extrait auto lytique de levure.....	2.5g
Glucose.....	1g
Agar agar.....	15g

- Préparation du milieu :



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**



- Mettre en suspension 23.5g de milieu déshydraté dans 1l d'eau distillée ou déminéralisée.
- Porter à ébullition lentement, en agitant jusqu'à dissolution complète.
- Répartir en tubes ou en flacons.
- Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 min.
- Mettre à l'étuve 45°C.
- Laisser refroidir jusqu'à 42°C.

**ii-incubation :**

- On place les boites de pétrie, dans l'étuve à 30°C pendant 72h.
- On fait la lecture.
- On compte les colonies qui apparaissent à la surface de la gélose et chaque colonie provient d'une UFC.

b- levures et moisissures :

**i- Milieu de culture YGC (Yeast Glucose. Chloramphénicol) :**

• Composition :

Extrait auto lytique.....	5g
Glucose.....	2.5g
Chloramphénicol.....	0.1g
Agar bactériologique.....	12g

• Préparation du milieu :

- On dissout 19.6g du milieu dans un 1l d'eau distillée, on le laisse 10 à 15 min.
- On homogénéise bien, puis on chauffe tout en agitant fréquemment et on ait bouillir jusqu'à dissolution complète.
- On répartit, puis on stérilise à l'autoclave à 120°C pendant 15min.

---

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B .P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



- Mettre à l'étuve 45°C.
- On le laisse refroidir jusqu'à 42°C.

### **ii-incubation :**

- On place les boites à l'étuve à 30°C pendant 5 jr.
- On fait la lecture, on compte les colonies qui apparaissent à la surface de la gélose.

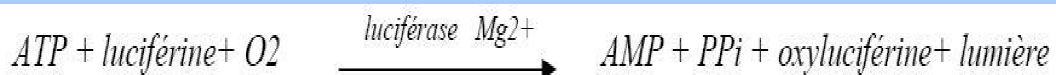
## **B-Analyses des surfaces :**

L'analyse des surfaces a été effectuée par la méthode d'ATPmétrie. Il s'agit d'une technique de dosage instantané de l'ATP (Adénosine Triphosphate), molécule de stockage d'énergie présente dans les organismes vivants.

Elle permet la détection des microorganismes par dosage de l'ATP. C'est une méthode de vérification des procédures de désinfection des surfaces et équipements.

### **1-PRINCIPE :**

La technique, basée sur le principe de bioluminescence, est une réaction enzymatique traduisant une quantité d'ATP en quantité de lumière selon la réaction suivant :



### **2- Méthode :**

On Passe les bandelettes humidifiées sur la surface interne des différents tanks. Ensuite, les bandelettes sont mises en lecture sur l'appareil. En fonction du signal, on peut avoir une idée sur le degré de propreté des tanks après nettoyage et désinfection selon l'échelle suivante :





- ❖ Pour les machines, pour éviter le risque de contamination des doseurs lors de prélèvement soit par l'air ambiante ou bien le matériel utilisé, on effectue l'échantillonnage à partir d'eau de sanitation qui circule dans un circuit fermé à l'intérieur des conduits de la machine .

## I- Les analyses d'air :

### 1- Air ambiant des locaux :

En laisse la boîte de pétrie ouverte pendant 10 min dans les endroits déjà précisée.

La norme maximale pour la méthode statique (=40 UFC pour FMAT et  $\leq 3$  UFC pour LM) ;

La norme arbitraire maximal pour la méthode sampl'air (=166 UFC pour FMAT et 74 UFC pour LM).

### ◆ Laboratoire :

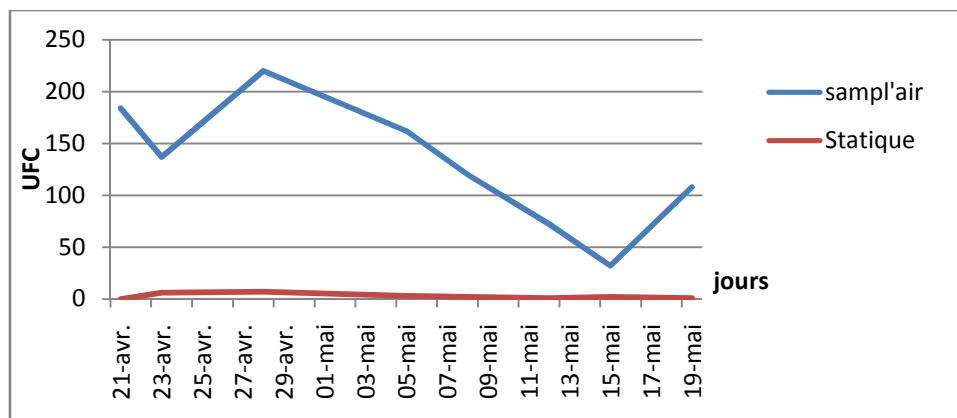


Figure 6 Le suivi de la charge FMAT au sein du labo

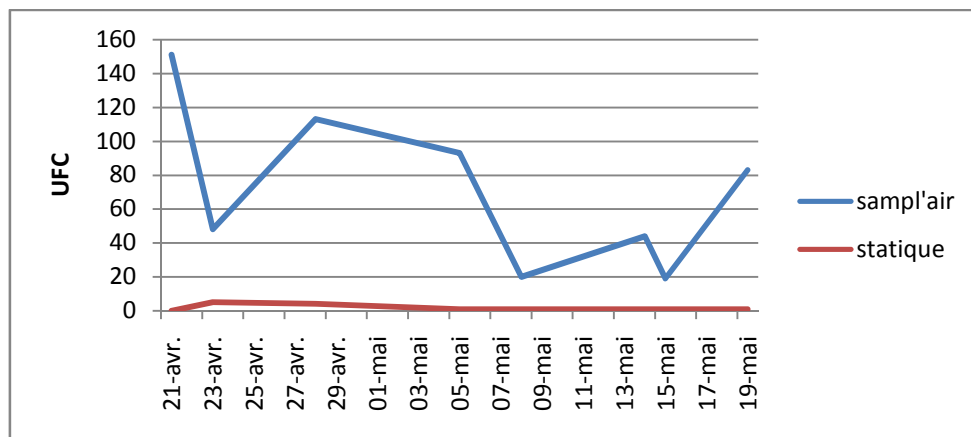


Figure 7: Le suivi de la charge LM au sein du laboratoire

### **Interprétation :**

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentatives des FMAT et LM par la méthode sampl'air varie de la même façon en fonction du temps on trouve la même chose pour la méthode statique, mais la seule différence c'est au niveau de la charge, on remarque que la méthode sampl'air nous donne des résultats plus grands et plus représentatifs de la charge au sein du laboratoire que la méthode statique.

D'après les résultats obtenus, on conclut que la charge d'air par la méthode statique en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM seulement pour le 23 et 28 avril qui représente une charge plus au moins importante.

Pour la méthode sampl'air, les résultats de la charge en FMAT sont conformes à la norme seulement pour le 21 et 28 avril qui présente une charge supérieure à la norme, et pour les LM le 21, 28 avril et le 5, 19 mai qui sont hors norme.

Au sein du laboratoire on peut dire que la charge d'air en FMAT et LM sont dans les normes, la seule différence c'est au niveau de la charge on remarque que la méthode sampl'air est plus représentative car cette dernière permet une analyse de 1000L d'air, par contre la méthode statique qui joue sur le hasard qu'un germe se sédimente sur la boîte ouverte.

### **♦ Salle de Process :**



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**

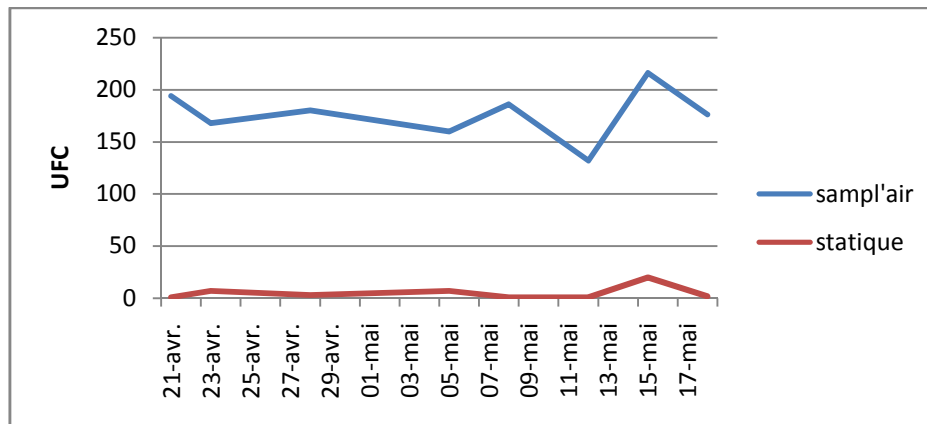


Figure 8 : Le suivi de la charge FMAT au sein du S. Process

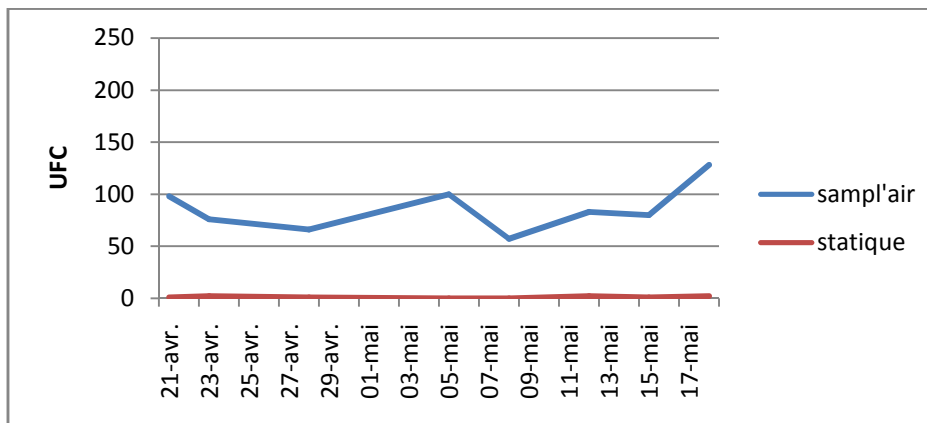


Figure 9 : Le suivi de la charge LM au sein du S. Process

### Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl'air varie d'une façon cohérente en fonction du temps, même chose pour la méthode statique.

Mais la seule différence c'est au niveau de la charge, on remarque que la méthode sampl'air nous donne des résultats plus grands et plus représentatifs de la charge au sein de la S. Process que la méthode statique.

D'après les résultats obtenus, on conclut que la charge d'air par la méthode statique en FMAT – LM est dans les normes.

Pour la méthode sampl'air, on remarque que presque la totalité des résultats sont supérieurs à la norme arbitraire soft dans le 5 et 12 mai pour les FMAT, et le 28 avril et 8 mai pour les LM qui sont dans la norme.

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B .P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



◆ Salle de Reconstitution :

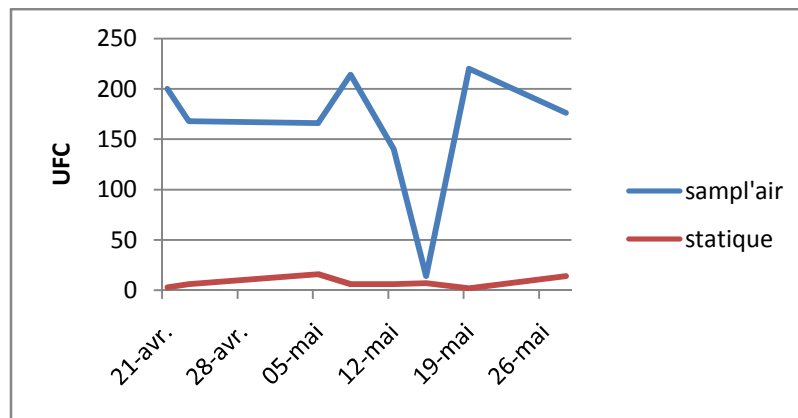


Figure 10: Le suivi de la charge FMAT au sein du S. Reconstitution

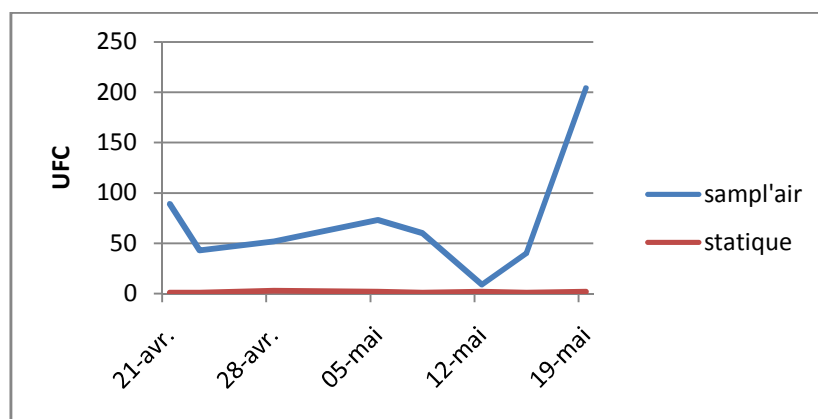


Figure 11: Le suivi de la charge LM au sein du S. Reconstitution

**Interprétation :**

D'après les deux graphes représentés ci –dessus, on remarque que la cinétique des courbes des FMAT et LM par la méthode saml'air varient d'une façon cohérente en fonction du temps, même chose pour la méthode statique.

Mais la seule différence c'est au niveau de la charge, on remarque que la méthode saml'air nous donne des résultats plus grands et plus représentatifs de la charge au sein de la S. Processus que la méthode statique.



D'après les résultats obtenus, on conclut que la charge d'air par la méthode statique en FMAT – LM est conforme à la norme.

Pour la méthode de prélèvement d'air, on remarque que presque la totalité des résultats sont supérieurs à la norme arbitraire soft dans le 5, 12 et 15 mai pour les FMAT, et le 28 avril et 8 mai pour les LM.

Pour la **salle de Process** et la **salle de reconstitution**, la charge microbienne révélée par la méthode de prélèvement d'air est plus représentative de l'ambiance de ces deux salles, alors on peut déduire que cette charge est due au renouvellement d'air avec l'air du magasin (lieu de stockage de la matière 1<sup>ère</sup>) qui ne subit aucun traitement d'air et qui est ouvert sur le milieu extérieur.

#### ◆ Salle de Conditionnement :

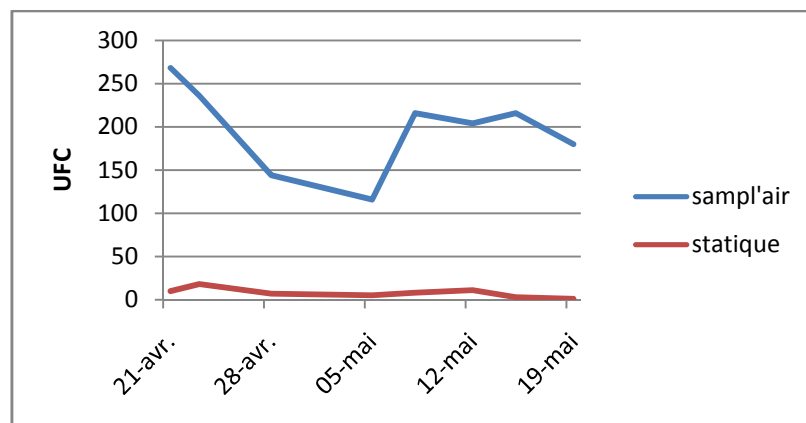


Figure 12 : Le suivi de la charge FMAT au sein du S. Conditionnement



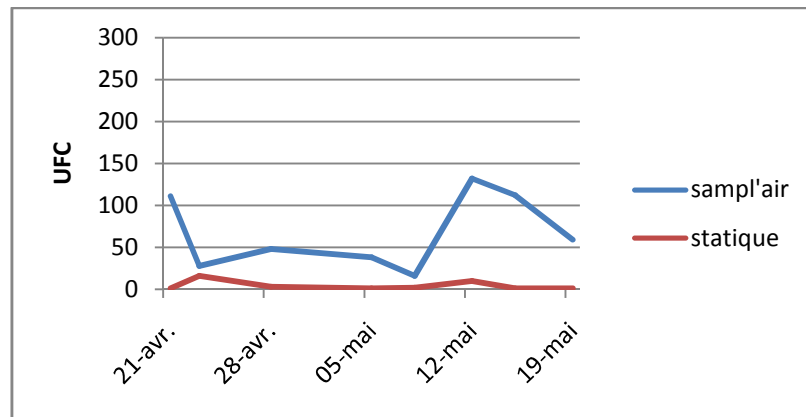


Figure 13: Le suivi de la charge LM au sein du S. Conditionnement

### **Interprétation :**

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl'air ou la méthode statique et varie de la même façon en fonction du temps la seule différence c'est au niveau de la charge, on constate que la méthode sampl'air nous donne des résultats plus grand et plus représentative de la charge au sein de la salle de conditionnement .

D'après les résultats, on conclut que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM seulement pour le 23 avril et le 12 mai qui représente une charge plus au moins importante.

La salle de conditionnement le seul endroit qui subit une filtration d'air, malgré ceci on remarque que la charge de l'ambiance est élevée car cette dernière est ouverte sur 4 lieux différents (les chambres de maturations, expédition, le couloir et le magasin) pour cela on peut dire que la salle de conditionnement ne peut pas avoir la notion de l'air filtré seulement s'il devient un endroit fermé qui garde une pression élevée que la pression atmosphérique .

### **2- Air ambiant des machines :**

- ◆ Durée de contact 5 min,

La norme maximale =10 UFC pour FMAT et 0 UFC pour LM

La norme arbitraire maximale pour la méthode sampl'air (=4 UFC pour FMAT et 1 UFC pour LM).



◆ La machine RG :

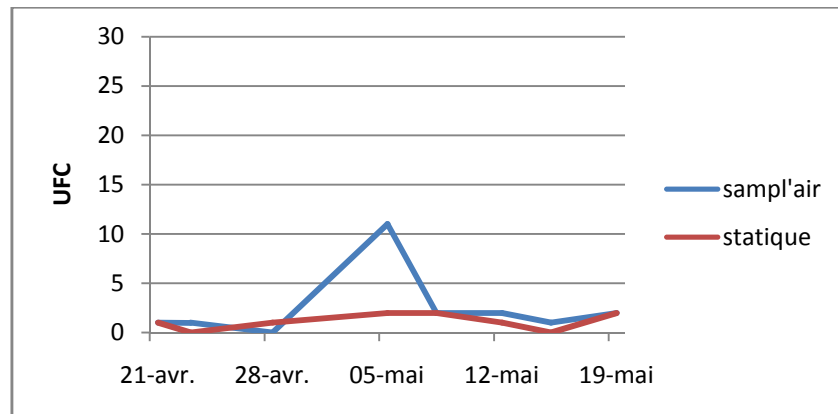


Figure 14 : Le suivi de la charge FMAT dans la machine RG

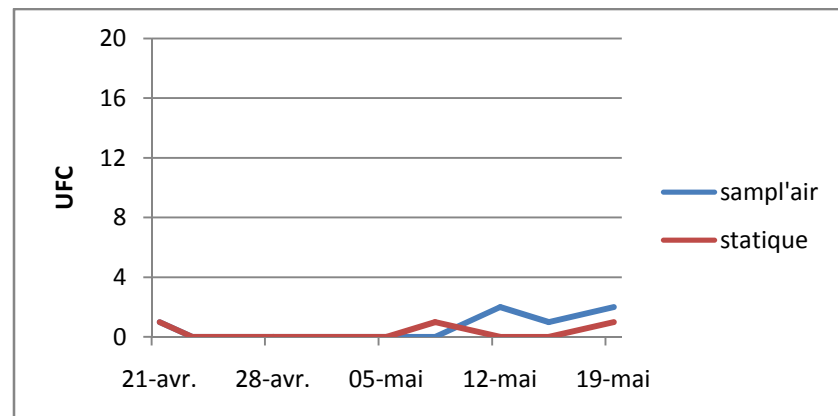


Figure 15 : Le suivi de la charge LM dans la machine RG

Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode 'saml'air' ou la méthode 'statique' et varie de la même façon en fonction du temps, et au niveau de la charge, on constate que les deux méthodes donnent des résultats très proches.



D'après les résultats, on conclut que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM seulement pour le 21 avril et le 8 et 19 mai qui représente une charge hors la norme.

Pour la méthode sampl'air les résultats des FMAT sont conformes à la norme soft pour le 5 mai, même pour les LM présente des résultats conformes à la norme seulement pour le 12 et le 19 mai.

◆ **La machine VPB :**

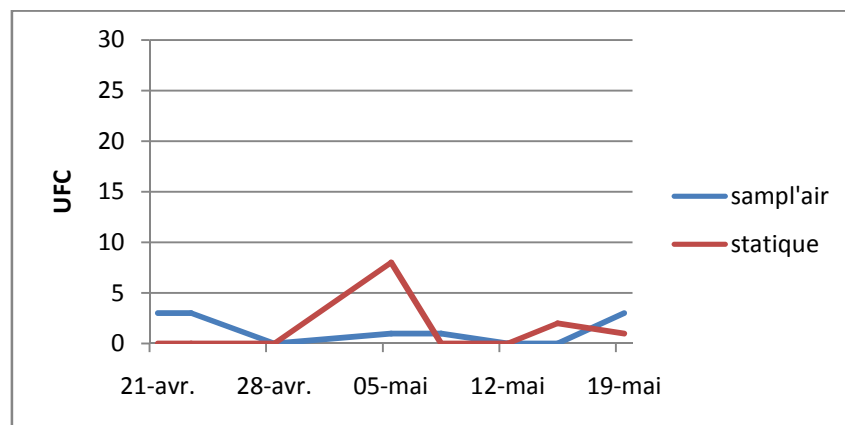


Figure 16 : Le suivi de la charge FMAT dans la machine VPB

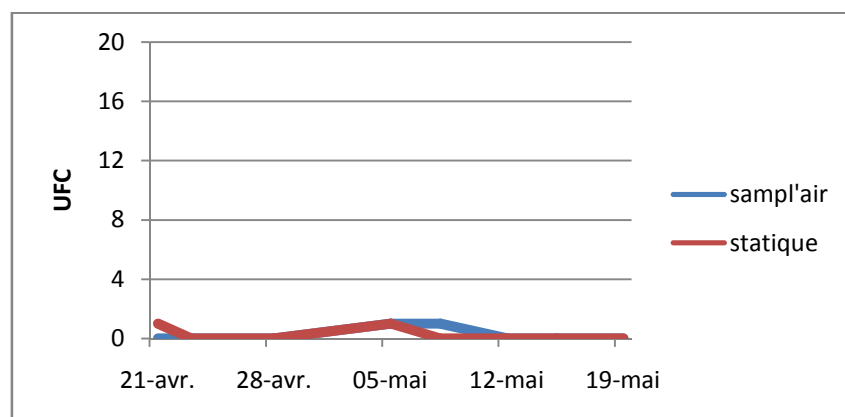


Figure 17 : Le suivi de la charge LM dans la machine VPB



### Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl 'air ou la méthode statique et varie de la même façon en fonction du temps, et au niveau de la charge, on constate que les deux méthodes donne des résultats très proche.

D'après les résultats, on conclu que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM.

Pour la méthode sampl'air les résultats des FMAT sont conforme à la norme soft pour le 5 mai, même pour les LM présente des résultats conforme à la norme.

### ♦ La machine ARI :

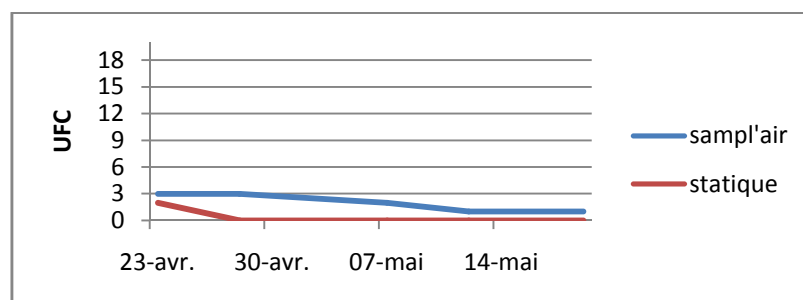


Figure 18: Le suivi de la charge dans la machine ARI

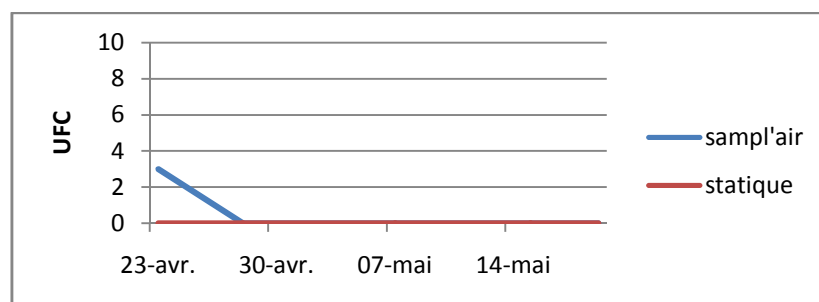


Figure 19 : Le suivie de la charge LM dans la machine ARI

### Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl 'air ou la méthode statique et varie de la même façon en fonction du temps, et au niveau de la charge, on constate que les deux méthodes donne des résultats très proche.



D'après les résultats, on conclut que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM

Pour la méthode sampl'air les résultats des FMAT sont conformes à la norme soft pour le 5 mai, même pour les LM présente des résultats conformes à la norme soft pour le 23 avril.

### ◆ La machine ARII :

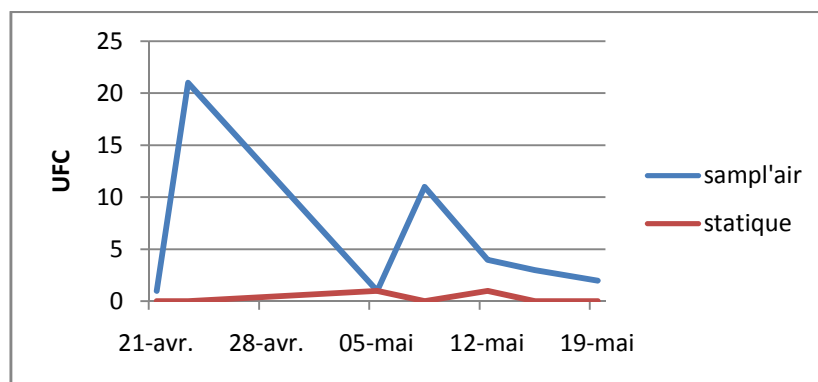


Figure 20: Le suivi de la charge FMAT dans la machine ARII

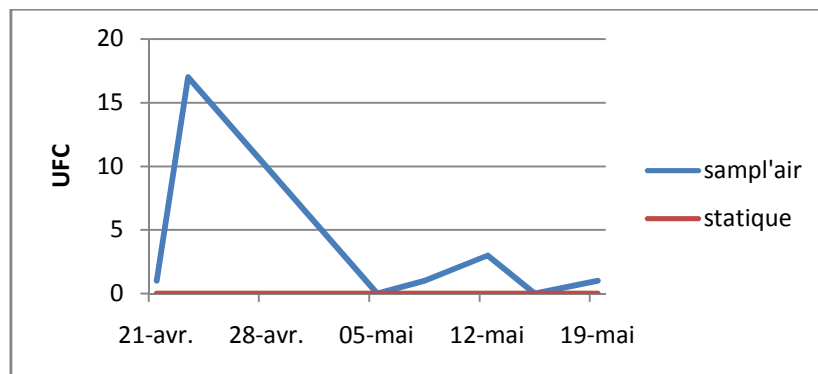


Figure 21: Le suivi de la charge LM dans la machine ARII

### Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl'air ou la méthode statique



et varie de la même façon en fonction du temps, et au niveau de la charge, on constate que les deux méthodes donne des résultats très proche.

D'après les résultats, on conclu que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM.

Pour la méthode sampl'air les résultats des FMAT sont conforme à la norme soft pour le 23 avril et le 8 mai, même pour les LM présente des résultats conforme à la norme soft pour le 23 avril.

### ◆ La machine AR III :

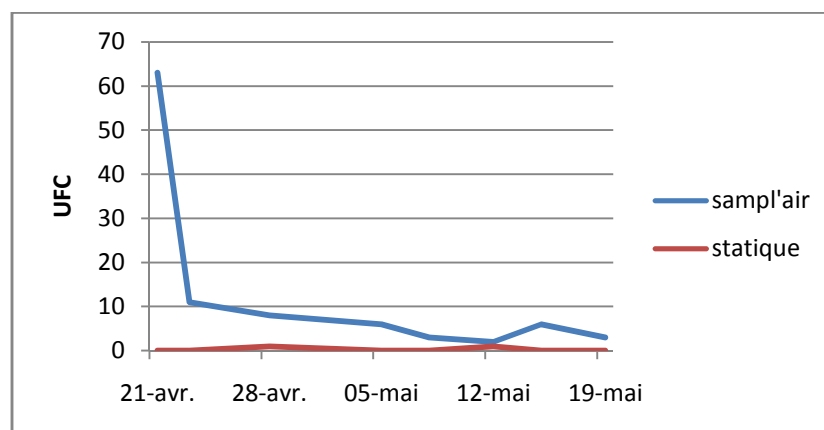


Figure 22 : Le suivi de la charge FMAT dans la machine ARIII

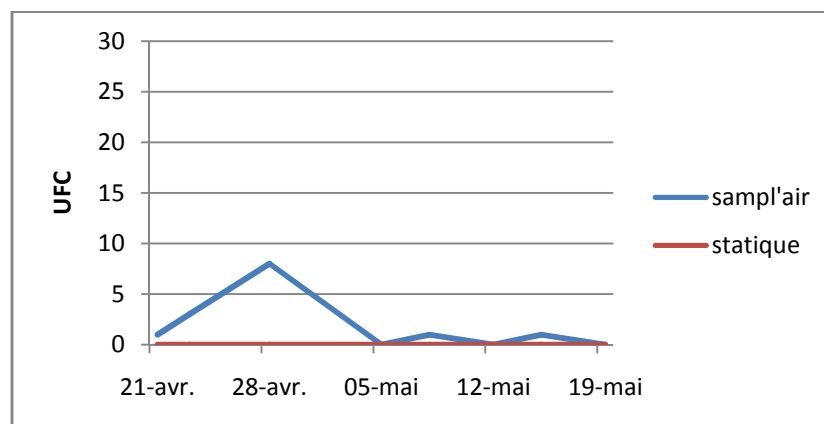


Figure 23 : Le suivi de la charge LM dans la machine ARIII



### Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl'air ou la méthode statique et varie de la même façon en fonction du temps, et au niveau de la charge, on constate que les deux méthodes donne des résultats très proche.

D'après les résultats, on conclut que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM.

Pour la méthode sampl'air les résultats des FMAT et non conforme à la norme soft le 8,12 et le 19 mai, mais pour les LM seulement le 23 et le 28 avril qui présente des résultats non conforme à la norme.

### ◆ La machine SERAC II :

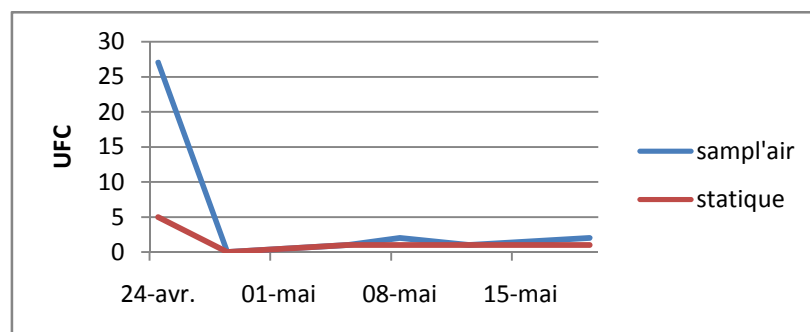


Figure 24 : Le suivi de la charge FMAT dans la machine SERAC II

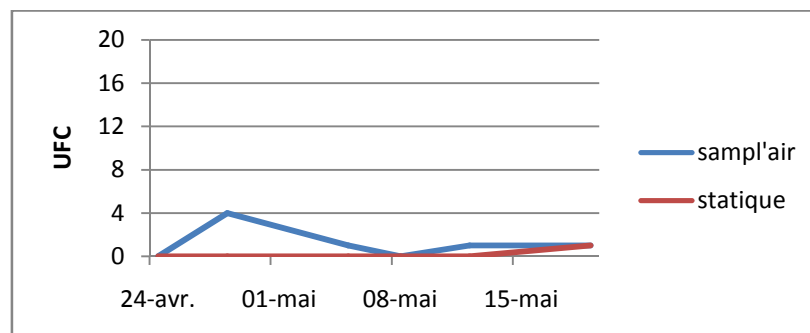


Figure 25: Le suivi de la charge LM dans la machine SERAC II



### Interprétation :

D'après les deux graphes représentés ci-dessus, on remarque que la cinétique des courbes représentative des FMAT et LM par la méthode sampl'air ou la méthode statique et varie de la même façon en fonction du temps, et au niveau de la charge, on constate que les deux méthodes donnent des résultats très proche.

D'après les résultats, on conclut que la charge d'air en FMAT et dans les normes, la même chose pour les LM seulement 19 mai qui représente une charge hors la norme

Pour la méthode sampl'air les résultats des FMAT sont conforme à la norme soft pour le 24 avril, même pour les LM présente des résultats conforme à la norme seulement pour le 28 avril.

### Discussions des résultats

D'après les résultats obtenus on remarque que les deux méthodes révèlent presque la même charge pendant tout la période du prélèvement

On peut dire que ces résultats est due que l'air à l'intérieur des machines et subit une deuxième filtration, et qui montré sont efficacité d'après les résultats obtenu soit par la méthode statique ou la méthode sampl'air.

## II- Les analyses des surfaces :

### 1- L'analyse des tanks des eaux de sanitation :

Les résultats représentés dans le tableau ci-dessous sont les suivies de 5 semaines successives par la méthode de l'ATPmétrie.

Tableau 4: le suivi de l'ATPmétrie dans les différents tanks

Les tanks	Intensité en (RLU)
Tank 15	0
Tank 16	0
Tank 17	0
Tank 18	0





**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**



Tank 19	0
Tank 20	0
Tank 21	0
Tank 22	0
Tank 23	0
Tank 24	0
Tank 25	0
Tank 26	0

Tableau 5 : le suivi de l'ATPmétrie des eaux de sanitation

Machine	Intensité en (RLU)
RG	0
VPB	0
AR I, II, III	0
SERAC II	0

**Discutions :**

D'après les tableaux ci-dessus, on peut démontrer l'efficacité du plan de nettoyage réalisé dans les différents tanks et machines par utilisation de l'ATP métrie comme méthode de vérification.

## Conclusion

D'après les résultats obtenus correspondant aux analyses d'air, nous avons trouvé que :

---

Faculté des Sciences et Techniques Fès

B . P . 2202 - Route d'Imouzzer- Fès

☎ 212 (35) 60 80 14 – 212 (35) 60 96 35 - standard : 212 (35) 60 82 14

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCE ET TECHIQUES FES**  
**Département de Biologie**



Pour la méthode statique les résultats obtenus sont conformes à la norme pour les différentes machines et salles.

Pour la méthode sampl'air, aucune norme n'était disponible au début du stage. Nous proposons ici des valeurs dans les différentes salles de l'usine et au niveau des machines, ces valeurs qu'on peut considérer comme des normes auxquelles on peut se référer pour déduire une conformité du milieu de l'usine.

Tableau 6 : les normes proposées pour la méthode sampl'air

	FMAT	LM
SALLES	166	74
MACHINES	4	1

Pour les analyses des surfaces, on constat que les résultats obtenus vérifiaient l'efficacité du plan de nettoyage réalisé dans les différents tanks et machines par utilisation de l'ATP métrie comme une méthode de vérification de l'efficacité du nettoyage.