

**Standardisation des temps inter-runs  
de l'atelier de conditionnement de  
l'entreprise Alsace Lait**

Pauline Guitton  
Option : **AL**iments, Innovations et **M**anagement des **E**ntreprises  
2014-2017

**CONFIDENTIEL**



# VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

## **Standardisation des temps inter-runs de l'atelier de conditionnement de l'entreprise Alsace Lait**

Amélioration de la performance organisationnelle de  
la laiterie de HOERDT

(03/04/2017-29/09/2017)

**Pauline Guitton**

Option : **ALiments, Innovations et Management des Entreprises**  
2014-2017

Professeur référent :

M. Laurent RIOS, Professeur en Sciences des Aliments

Maître de stage :

M. Eric BIDEGARAY, Directeur d'exploitation



L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup.



# Remerciements

J'aimerais remercier M. BIDEGARAY Éric, directeur d'exploitation de l'entreprise Alsace Lait et maître de mon stage de fin d'études pour ces 6 derniers mois, pour m'avoir donné l'opportunité d'intégrer son entreprise. Il m'a confié une mission qui m'a permis de me développer tant au niveau professionnel que personnel. Grâce à cette dernière, j'ai pu confirmer mon envie de travailler dans le secteur de l'amélioration continue à l'avenir et me sens aujourd'hui mieux préparée à mon entrée prochaine dans le monde professionnel.

Je souhaiterais également dire « merci » à M. URBAN Christian, responsable conditionnement et Mmes. BAILLEUL Céline, chargée des approvisionnements, BAUD Charline, ordonnanceur et FRITZ Laura, prévisionniste, pour avoir été, durant ces six mois, des partenaires de bureau hors pair. Ils ont pris le temps de m'écouter, de répondre à mes interrogations et de m'éclairer sur le fonctionnement global de l'entreprise. En travaillant ensemble, nous avons pu donner une réelle application aux résultats de mes observations ce qui a été pour moi une très grande satisfaction.

Je voudrais d'autre part adresser mes remerciements aux chefs d'équipes et à tous les pilotes de l'atelier de conditionnement. En effet, malgré la période difficile qu'a pu traverser Alsace Lait ces derniers mois, ils ont toujours su trouver le temps de répondre à mes questions, de m'apprendre leur métier, de me prévenir en cas de changements pour que je ne loupe pas une observation importante, ... Sans leur participation et leur aide, il m'aurait été très difficile de mener ma mission à bien.

Je tiens aussi à remercier M. RIOS Laurent, professeur en sciences des aliments à VetAgro Sup et mon professeur référent, de m'avoir suivi tout au long de ce stage. Il a su rester attentif et disponible durant ces 6 mois, me guidant dans la réalisation de ma mission et du présent rapport. Grâce à lui, j'ai appris à prendre du recul sur mon travail au sein de l'entreprise, chose qui me sera pour sûr très importante dans ma future carrière d'ingénieur.

J'aimerais également adresser un grand « merci » à mes parents qui m'ont toujours soutenue dans mes projets quels qu'ils soient. Sans leur aide et leur implication, je n'aurais pas eu les moyens, matériels ou non, de me rendre en Alsace pour ce stage et encore moins de suivre des études d'ingénieur en Auvergne. Ils ont énormément contribué au développement de la personne que je suis devenue aujourd'hui et je ne peux que leur exprimer toute ma gratitude.

De plus, puisqu'un ingénieur est une personne présentant de bonnes capacités professionnelles mais également de belles qualités personnelles, j'aimerais adresser mes remerciements à mes amis, messieurs FRANCOIS Mathis, DROU Antoine, FRUCHET Etienne et LESOUDARD Julien ainsi que Mmes. BREUIL Marion et MILLEROT Magali pour ces trois années d'études à Clermont-Ferrand. Ils ont su me donner la confiance en moi dont je manquais à mon arrivée à l'école. Ensemble, nous avons mené des projets, développé nos compétences, et nous sommes construits des souvenirs impérissables. Eux aussi y sont pour beaucoup dans la personne que je suis actuellement et je ne peux que les en remercier.

Enfin, Je remercie l'équipe pédagogique et toutes les personnes qui m'ont aidée et fourni les informations et les renseignements nécessaires à la réalisation de ce mémoire.



# Résumé

Ce mémoire de fin d'études présente les résultats d'une mission de six mois au sein de l'atelier de conditionnement de la coopérative laitière Alsace Lait (HOERT, 67) souhaitant améliorer la maîtrise de ses capacités. La mission qui m'avait été confiée s'articulait autour de la problématique suivante : Quelle est la durée des différents temps inter-opérateurs sur les 12 lignes de conditionnement du site ? Comment standardiser et minimiser ces périodes d'arrêts planifiées ? L'étude des enregistrements et les enquêtes terrain auprès des pilotes et du personnel de maintenance ont montré que les inter-runs représentaient 15 à 30% du temps d'ouverture global hebdomadaire selon les lignes. Leur durée était mal estimée par le service ordonnancement entraînant des retards sur les plannings de production. Lors de cette mission, 64 protocoles de changements de format/recette et nettoyages ont été rédigés et mis en place sur les lignes. Les temps standards associés à chacune de ces procédures ont été inclus aux plannings de production de certaines lignes et un moyen de suivi des retards a été instauré. Aujourd'hui quelques retards sont encore enregistrés sur les inter-runs, dont 95% dus à des problèmes techniques durant le changement. Des propositions ont été établies pour réduire la durée des temps inter-opérateurs. Actuellement, ces propositions doivent encore être évaluées en vue de mettre en œuvre les plus pertinentes. Ce réajustement des programmes participe à améliorer l'évaluation de la capacité de l'entreprise à répondre à la demande de ses clients. Il devrait permettre également par la suite de mettre en place un système de pilotage de l'atelier par indicateurs de performances.

**Mots clefs :** Conditionnement, arrêts, inter-runs, amélioration continue, standardisation, fiabilisation, planification

# Abstract

This report presents the results of a six-month mission in the packaging workshop of the dairy cooperative Alsace Lait (HOERT, 67). This cooperative wish to improve the control of its capacities. The internship has centered on the following issues: What is the duration of the different interoperative times on the 12 packaging lines of the site? How to standardize and minimize these scheduled downtimes? The study of records and field surveys of pilots and maintenance personnel showed that inter-runs accounted for 15 to 30% of the weekly overall opening time depending on the lines. Their duration was poorly estimated by the scheduling department resulting in delays in production schedules. 64 format changes and cleanup protocols have been written and implemented on the lines. The standard times associated with each of these procedures were included in the production schedules and a tool to track delays was introduced. Today, there are still some delays on inter-runs. 95% of them are due to technical problems during the change. Proposals have been made to reduce interoperative times. Things left to do is to evaluate and implement the most relevant. This program adjustment helps to improve the assessment of the company's ability to meet customer demand. It should also make possible to implement a system for steering the workshop by performances indicators.

**Keywords :** Packaging, stops, inter-runs, continuous improvement, standardization, reliability, planning



# Table des matières

Introduction .....	1
<b>I- La coopérative Alsace Lait et sa problématique .....</b>	<b>2</b>
I.1. Présentation d'une entreprise valorisant un savoir-faire local .....	2
<i>I.1.1. Grandes dates et gouvernance de la coopérative.....</i>	<i>2</i>
<i>I.1.2. Un savoir-faire reconnu .....</i>	<i>2</i>
<i>I.1.3. Evoluer sur un marché porteur mais fortement concurrentiel.....</i>	<i>3</i>
I.2. La problématique d'Alsace Lait : la maîtrise des capacités de production.....	4
I.3. Une mission répondant à différents enjeux et contraintes.....	4
<i>I.3.1. Définir les objectifs et cadrer la demande.....</i>	<i>4</i>
<i>I.3.2. Evaluer et anticiper les risques potentiels.....</i>	<i>5</i>
<b>II- Une méthodologie en 4 grandes étapes .....</b>	<b>6</b>
II.1. Étudier les enregistrements, créer une même base de réflexion.....	7
<i>II.1.1. Pourquoi réaliser cette étude théorique ? .....</i>	<i>7</i>
<i>II.1.2. Evaluer et suivre la performance de l'atelier.....</i>	<i>7</i>
II.2. Standardiser les inter-runs par l'élaboration de documents et la formation des pilotes..	8
<i>II.2.1. Observer pour se rendre compte des difficultés .....</i>	<i>8</i>
<i>II.2.2. Créer des documents destinés à guider les inter-runs.....</i>	<i>9</i>
<i>II.2.3. Former les pilotes et suivre leurs performances .....</i>	<i>10</i>
II.3. Travailler sur l'ordonnancement pour fiabiliser les plannings.....	11
<i>II.3.1. Identifier les causes des écarts et évaluer leur impact .....</i>	<i>11</i>
<i>II.3.2. Améliorer et suivre la fiabilité des plannings.....</i>	<i>12</i>
II.4. Elaborer et mettre à exécution des pistes d'améliorations .....	13



<b>III-</b>	<b>Résultats et apports du travail réalisé à la performance organisationnelle de l'atelier.....</b>	<b>14</b>
III.1.	Une vision plus claire des performances et des points d'amélioration.....	14
III.1.1.	<i>Analyse des performances globales</i> .....	14
III.1.2.	<i>Etude des arrêts techniques</i> .....	15
III.1.3.	<i>Etude des arrêts planifiés</i> .....	18
III.2.	Des supports de formation pour les futurs pilotes .....	19
III.3.	Une fiabilité accrue des programmes de production .....	20
III.4	Une meilleure organisation de l'atelier : exemple de la zone de stockage des confitures .....	21
<b>IV-</b>	<b>De possibles axes d'évolution à étudier .....</b>	<b>22</b>
IV.1.	Réduire encore les temps d'arrêts pour plus d'efficacité .....	22
IV.1.1.	<i>Engager de la main d'œuvre qualifiée</i> .....	22
IV.1.2.	<i>Réaliser des investissements matériels</i> .....	23
IV.1.3.	<i>Améliorer l'organisation et la communication</i> .....	24
IV.2.	Poursuivre le travail de fiabilisation des programmes.....	25
IV.3.	Lancer le pilotage de l'atelier par indicateurs de performances .....	26
	Conclusion.....	28



# Tables des abréviations

**ALIME** : **AL**iments, **I**nnovations et **M**anagement des **E**ntreprises

**ARIA** Alsace : **A**ssociation **R**égionale des **I**ndustries **A**limentaires d'Alsace

**CA** : **C**hiffre d'**A**ffaire

**CFRL** : **C**hangement de **F**ormat/**R**ecette et **L**avage

**EPI** : **E**quipement de **P**rotection **I**ndividuel

**ERP** : **E**nterprise **R**esource **P**lanning

**GMS** : **G**randes et **M**oyennes **S**urfaces

**IFS** : **I**nternational **F**ood **S**tandard

**INRA** : **I**nstitut **N**ational de **R**echerche **A**gronomique

**INSA** : **I**nstitut **N**ational des **S**ciences **A**ppiquées

**L.C.S** : **L**aiterie **C**entrale de **S**trasbourg

**Miro** : **Mi**romatic

**NEP** : **N**ettoyage **E**n **P**lace

**OF** : **O**rdre de **F**abrication

**PDCA** : **P**lan, **D**o, **C**heck, **A**ct

**PDP** : **P**lan **D**e **P**roduction

**PNNS** : **P**lan **N**ational **N**utrition **S**anté

**Poly 1 / 2** : **W**aldner **P**olyvalente 1 / 2

**QSE** : **Q**ualité **S**écurité **E**nvironnement

**RHF** : **R**estauration **H**ors **F**oyer

**S 1** : **S**emaine 1

**SMED** : **S**ingle **M**inute **E**xchange of **D**ie

**TD** : **T**aux de **D**isponibilité

**TE** : **T**aux d'**E**fficacité

**TF** : **T**emps de **F**onctionnement

**TN** : **T**emps **N**et

**TO** : **T**emps d'**O**uverture

**TQ** : **T**aux de **Q**ualité

**TR** : **T**emps **R**equis

**TRG** : **T**aux de **R**endement **G**lobal

**TRS** : **T**aux de **R**endement **S**ynthétique

**TU** : **T**emps **U**tile

**Wkg** : **W**aldner **K**ilo **R**ond

**W 125** : **W**aldner 125g



# Glossaire

**Inter-run :** Intervalle de temps écoulé entre la fabrication de la dernière pièce d'une série et la fabrication de la première pièce bonne de la série suivante

**Taux de disponibilité :** Rapport entre le temps de fonctionnement et le temps requis (Norme NF E 60-182). Il rend compte de l'impact des arrêts prévus sur le rendement global de l'unité étudiée. L'objectif à atteindre est de minimum 85%

**Taux d'efficacité :** Rapport entre le temps net et le temps de fonctionnement (Norme NF E 60-182). Il rend compte de l'impact des arrêts imprévus sur le rendement global de l'unité étudiée. L'objectif à atteindre est de minimum 90%.

**Taux de qualité :** Rapport entre le temps utile et le temps net (Norme NF E 60-182). Il rend compte de la capacité de l'unité étudiée à élaborer des produits conformes. L'objectif à atteindre est de minimum 97%.

**Temps de fonctionnement :** Part du temps requis pendant laquelle l'unité étudiée produit des pièces (bonnes et mauvaises). Il est calculé en soustrayant au temps requis les temps d'arrêts planifiés tels que les changements de format et de recette, les nettoyages, la préparation et le démarrage de la machine, etc. (Norme NF E 60-182).

**Temps net :** Part du temps de fonctionnement pendant laquelle l'unité étudiée aurait produit des pièces (bonnes ou mauvaises) dans le respect de la cadence de référence. Il s'agit du temps obtenu en soustrayant au temps de fonctionnement les temps d'arrêts non-planifiés et les sous-cadences techniques (Norme NF E 60-182).

**Temps requis :** Part du temps d'ouverture pendant laquelle l'utilisateur engage son moyen de production avec la volonté de produire. Il s'agit du temps obtenu si l'on soustrait au temps d'ouverture de l'unité étudiée les temps d'arrêts planifiés tels que la pause, les réunions, les temps de maintenance, etc. (Norme NF E 60-182).

**Temps utile :** Part du temps net pendant laquelle l'unité étudiée aurait produit des pièces bonnes dans le respect de la cadence de référence. Il s'agit du temps obtenu si l'on soustrait au temps net le temps passé à l'élaboration de produits non-conformes. Il est calculé ici en divisant le nombre de pots conformes produits par la cadence théorique de la machine (Norme NF E 60-182).

**TRG :** Indicateur de productivité de l'organisation industrielle. Cet indicateur économique intègre la charge effective d'un moyen de production en tenant compte des temps d'arrêts planifiés (nettoyages, pause, maintenance, etc.). Il s'agit du rapport entre le temps utile et le temps d'ouverture (Norme NF E 60-182).

**TRS :** Indicateur de performance rendant compte de l'utilisation effective d'un moyen de production. Il s'agit du rapport entre le temps utile et le temps requis (Norme NF E 60-182)



# Table des figures

Figure 1 : Frises chronologiques de l'évolution des entreprises Alsace Lait et Savoie Yaourt.	2
Figure 2 : Représentation géographique des zones de collectes de la coopérative Alsace Lait.	2
Figure 3 : Graphique de répartition moyenne des temps d'arrêts et temps de fonctionnement sur le mois de mars 2017	4
Figure 4 : Graphique des écarts entre les cadences prévues par l'ordonnancement et les cadences moyennes réelles (01/01/2017 – 31/07/2017)	4
Figure 5 : Photographie d'une feuille de contrôle process complétée par 3 pilotes	7
Figure 6 : Diagramme des performances moyennes des différentes lignes sur le mois de mars 2017	8
Figure 7 : Localisation des applications du SMED dans le programme de production (C. HOHMANN)	8
Figure 8 : Diagramme d'Ishikawa (méthode 5M)	9
Figure 9 : Schéma résumant les considérations à prendre en compte pour la rédaction des standards	9
Figure 10 : Diagramme dirigeant le choix du type de formation pour un pilote	10
Figure 11 : Illustration de la variabilité des temps inter-runs	11
Figure 12 : Illustration de l'impact du format sur la cadence	11
Figure 13 : Illustration de l'impact du produit sur la cadence	11
Figure 14 : Ecart entre planning de l'ordonnancement et performances moyennes réelles en avril 2017	12
Figure 15 : Diagramme de présentation de la méthode 5S	13
Figure 16 : Schématisation de la méthodologie de travail	11
Figure 17 : Diagramme des performances moyennes des différentes lignes (01/01/2017-31/07/2017)	15
Figure 18 : Diagramme d'identification des pertes de temps sur les différentes lignes étudiées	15
Figure 19 : Graphique de répartition moyenne des temps d'arrêts et temps de fonctionnement du 01/01/17 au 31/07/2017	16
Figure 20 : Localisation des différents temps d'arrêts techniques	16
Figure 21 : Exemple type d'un standard inter-run	19
Figure 22 : Suivi de production de la ligne ARCIL sur une semaines à 6 pilotes (S 27)	20
Figure 23 : Suivi de production de la ligne ERCA sur une semaine à 6 pilotes (S 27)	20
Figure 24: Evolution de la fiabilité des plannings et des temps d'arrêts sur la ligne ARCIL (S 25 à S 33)	21
Figure 25 : Plan d'organisation de la zone de stockage des cuves de confitures entamées	21
Figure 26 : Evolution du TRG des lignes depuis janvier 2017	22
Figure 27 : Evolution du Taux de disponibilité des lignes depuis janvier 2017	22
Figure 28 : Evolution du Taux d'efficacité des lignes depuis janvier 2017	22
Figure 29 : Proposition de modification du marquage au sol de la ligne Miro	25
Figure 30 : Diagramme de Pareto des arrêts de la ligne ARCIL en semaine B	27
Figure 31 : Roue de Deming (PDCA)	27
Figure 32 : Diagramme de Pareto de priorisation des lignes sur la semaine B	28



# Table des tableaux

Tableau 1 : Fiche signalétique de l'entreprise .....	1
Tableau 2 : Les différents produits de la marque Alsace Lait.....	3
Tableau 3 : Résumé des différents enjeux et objectifs de la mission.....	5
Tableau 4 : Analyse des risques inhérents à la mission .....	6
Tableau 5 : Grille des temps inter-runs établis pour la ligne ARCIL .....	12
Tableau 6 : Récapitulatif des principaux points forts et points d'amélioration identifiés concernant les arrêts techniques .....	17
Tableau 7 : Récapitulatif des principaux points forts et points d'amélioration identifiés concernant les arrêts planifiés .....	17
Tableau 8 : Calcul de la fiabilité moyenne des temps inter-runs standards établis (26/06/2017 - 31/07/2017) .....	18
Tableau 9 : Apports d'un deuxième pilote aux inter-runs de la ligne ARCIL.....	23
Tableau 10 : Listes des outils nécessaires à l'entretien des différentes lignes.....	24
Tableau 11 : Exemple de tableau simple de passage de consignes .....	25
Tableau 12 : Proposition de communication par signaux lumineux .....	26
Tableau 13 : Tableau de comparaison réel/objectif.....	27
Tableau 15 : Analyse SWOT de la coopérative Alsace Lait .....	28
Tableau 16 : Résumé des apports de la mission à l'entreprise .....	29
Tableau 17 : Limites du projet et préconisations .....	29

# Table des outils

Outil de suivi 1 : Tableau type d'étude de ligne .....	8
Outil de suivi 2 : Tableau type de calcul des cadences et temps de changement.....	8
Outil de suivi 3 : Tableau de suivi des programmes ARCIL .....	12



# Préambule

Actuellement étudiante en troisième et dernière année d'école d'ingénieur agronome spécialisé en ALiments, Innovations et Management des Entreprises (ALIME) à VetAgro Sup, campus agronomique de Clermont-Ferrand, j'ai rédigé ce mémoire de fin d'études sur la mission de 6 mois (03/04/2017-30/09/2017) que j'ai pu réaliser au sein de l'entreprise Alsace Lait (HOERDT, 67). Cette dernière consistait à étudier les temps inter-opérateurs de son atelier de conditionnement, de les standardiser, et de proposer d'éventuels axes d'amélioration pour les réduire.

Accepter cette mission proposée suite à ma candidature spontanée a été pour moi une évidence. En effet, désireuse de rester proche du terrain et de réaliser un projet transverse à plusieurs services d'une même entreprise, je recherchais essentiellement un stage dans le secteur de l'amélioration continue. D'autre part, je souhaitais évaluer quel pouvait être l'impact d'un pays frontalier sur les méthodes de travail d'une entreprise française.

J'ai donc vu dans ce stage en Alsace l'occasion de faire le lien entre les connaissances acquises dans le cadre de ma formation d'ingénieur et ma curiosité naturelle. Cette mission était également pour moi une opportunité de mettre à l'épreuve mes compétences de management, chose qui n'avait pas été possible lors de mes précédentes expériences professionnelles.

Bien plus qu'un simple rendu de fin d'études, ce mémoire représente une prise de recul sur un secteur dans lequel j'aimerais m'épanouir professionnellement à l'avenir : celui de l'ingénierie en entreprise agroalimentaire.

Les pages qui suivent, ainsi que ma prochaine soutenance, signent la fin de mes années d'études supérieures et mon entrée dans la vie active avec un objectif professionnel bien défini : celui de me spécialiser dans le secteur de l'amélioration continue et de participer, au quotidien, à l'amélioration des résultats et des conditions de travail au sein de mon entreprise.

<b>Raison sociale</b>		<b>Laiterie coopérative alsacienne alsace lait</b>
<b>Date de création</b>	1979	
<b>Statut juridique</b>	Société Coopérative Agricole	
<b>N°SIRET</b>	77873117400034	
<b>Siège social</b>	19 rue de l'industrie, 67720 HOERDT	
<b>Capital</b>	5 373 072,00 €	
<b>Directeur</b>	Frédéric MADON	
<b>Secteur d'activité</b>	Agroalimentaire	
<b>Activités (code NAF)</b>	Fabrication de lait liquide et de produits frais (1051A)	
<b>Téléphone</b>	03 88 69 22 00	
<b>Fax</b>	03 88 68 11 57	
<b>Adresse mail</b>	contact@alsace-lait.com	
<b>Nombre de salariés</b>	270	
<b>Chiffre d'affaire 2016</b>	102 000 000 €	
<b>Certifications</b>	IFS V6	
<b>Site internet</b>	<a href="http://www.alsace-lait.com/">http://www.alsace-lait.com/</a>	

Tableau 1 : Fiche signalétique de l'entreprise

## Introduction

Aujourd'hui, beaucoup d'entreprises souhaitent augmenter leur production pour pouvoir répondre à la demande toujours croissante de leurs clients. Or, il n'est pas toujours possible pour une structure de s'agrandir pour accueillir du nouveau matériel de production ou même d'investir pour s'offrir de nouveaux équipements. En 1988, l'ingénieur américain John Krafcik, employé de Toyota General Motors, publie un article intitulé « *Triumph of the Lean Production System* ». Dans ce texte, il propose une technique de management, le Lean, aujourd'hui très utilisée dans le secteur industriel, dont l'industrie agroalimentaire. Selon Christian Hohmann, expert en amélioration continue, il est difficile de proposer une définition claire de cette approche systémique. Selon lui, le Lean est « une méthode globale de management et un cadre de référence qui permet de maintenir l'entreprise sous tension créative » [13]. L'objectif de ce système d'organisation est d'améliorer au mieux la performance des processus en exploitant les méthodes, techniques et pratiques déjà à disposition [10]. Ceci passe par l'élimination de toutes formes de gaspillage, que ce soit en termes de matière, d'argent ou même de temps. La coopérative Alsace lait (*Tableau 1*) a récemment décidé de s'intéresser à ses sources de pertes. En effet, l'entreprise éprouvait quelques difficultés à évaluer clairement sa capacité à répondre à la demande de ses clients. Des écarts importants étaient observés entre les plannings de production élaborés par le service ordonnancement et la réalité terrain. Les causes principales de ces retards étaient connues mais très peu étudiées. Certaines restaient indéterminées. Un plan global d'amélioration de la performance organisationnelle de l'entreprise, et en particulier de son atelier de conditionnement, a donc été lancé début 2017. Ce dernier, porté par M. BIDEGARAY, directeur d'exploitation et maître de mon stage, a pour objectif l'amélioration de la maîtrise des capacités à moindre coût. Il vise à permettre, à terme, de fiabiliser la production et d'accéder à de nouveaux marchés. Ce projet se décline en trois axes interdépendants : la fiabilisation des lignes par la mise en place d'un plan de maintenance préventive, la gestion des flux de matière et la standardisation et la minimisation des temps inter opératoires, sujet de ma mission de stage. Du 03/04/2017 au 30/09/2017, j'ai donc pu travailler autour des deux problématiques suivantes :

### **Quelle est la durée des différents inter-runs ?**

### **Comment standardiser et minimiser ces périodes d'arrêts planifiés ?**

L'étude a été réalisée sur 9 des 12 lignes de l'atelier de conditionnement. Après une rapide présentation de la société, le présent mémoire expose la problématique des temps inter opératoires et les objectifs de ma mission. Nous développerons ensuite la méthodologie engagée pour répondre aux attentes ainsi définies. Dans un troisième temps, nous détaillerons les différentes actions mises en place, leurs résultats, et leurs apports à la coopérative. Enfin, quelques pistes d'amélioration et perspectives seront proposées pour poursuivre la mission qui m'a été confiée ces six derniers mois.

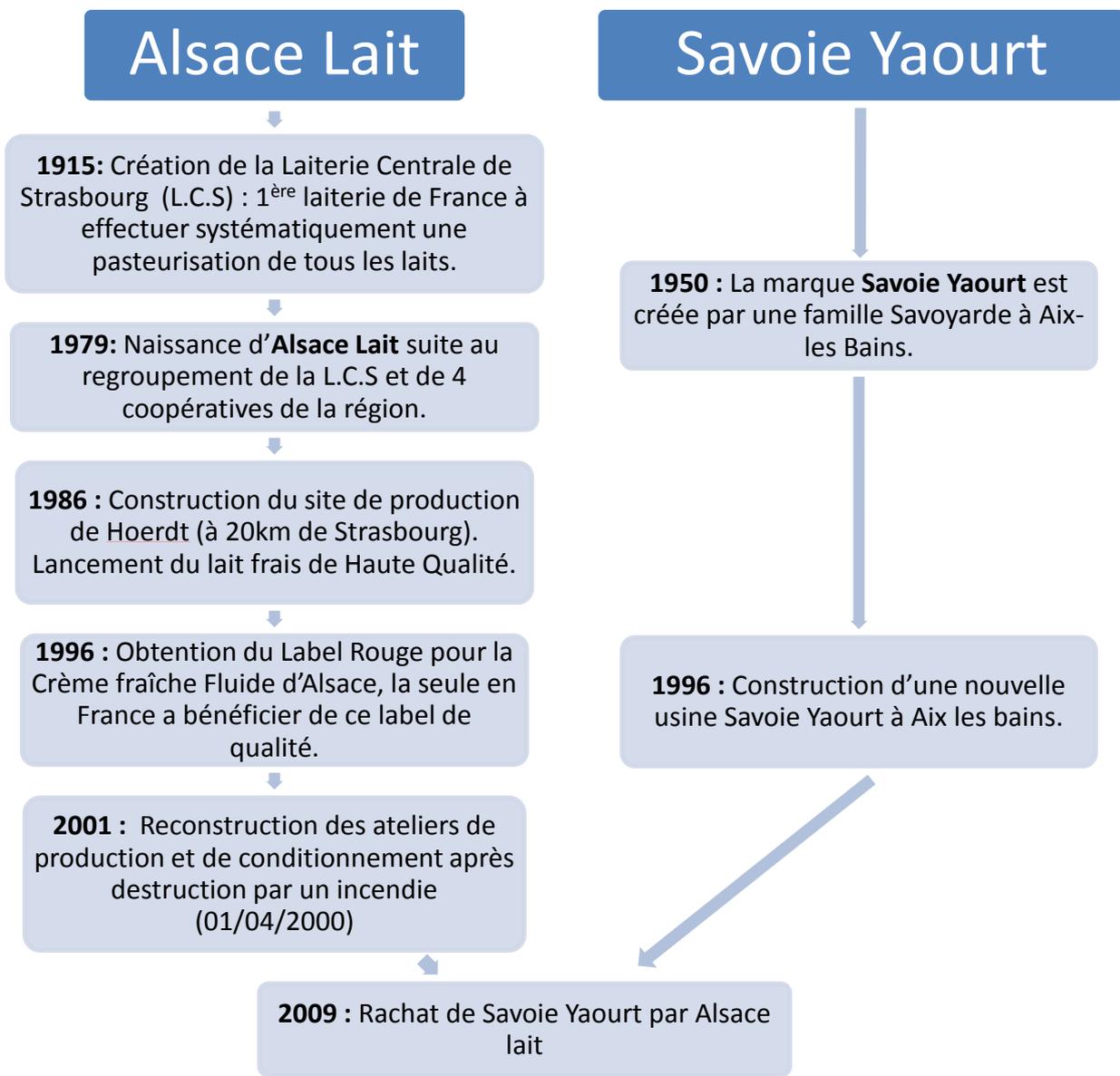


Figure 1 : Frises chronologiques de l'évolution des entreprises Alsace Lait et Savoie Yaourt

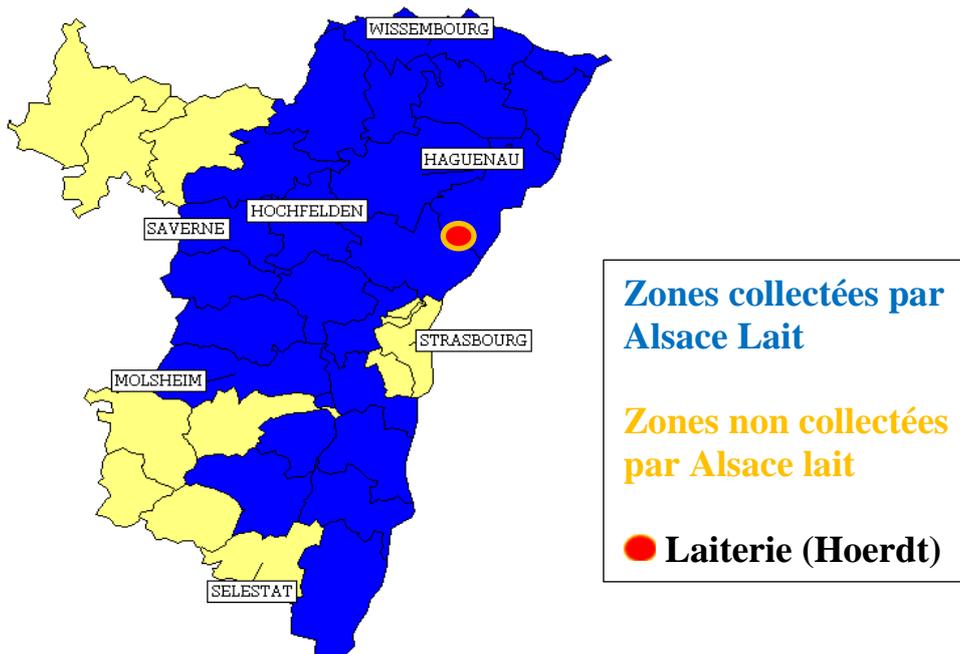


Figure 2 : Représentation géographique des zones de collectes de la coopérative Alsace Lait

## I- La coopérative Alsace Lait et sa problématique

### I.1. Présentation d'une entreprise valorisant un savoir-faire local

#### I.1.1. Grandes dates et gouvernance de la coopérative

Alsace Lait (*Tableau 1*) est née en 1979 du rapprochement de la Laiterie Centrale de Strasbourg avec 4 coopératives laitières de la région Alsace [2]. En 1986, elle inaugure le site de production de Hoerd (67) et lance le lait frais de Haute Qualité. Le bâtiment est cependant détruit par un incendie le 1er avril 2000 [2]. Cet évènement a été particulièrement marquant dans l'histoire de l'entreprise qui a dû délocaliser une grande partie de ses activités en Allemagne et au Luxembourg jusqu'à la reconstruction des bâtiments en 2001 [25]. En 2009, elle s'agrandit avec le rachat de la société Savoie Yaourt basée à Aix les Bains (*Figure 1*). Cette entreprise montre elle aussi un fort ancrage régional et est tout autant reconnue pour ses produits de qualité.

Aujourd'hui, Alsace Lait est la seule coopérative laitière indépendante de l'Est de la France. Elle tient à garder son autonomie afin de préserver et développer la dimension agricole de la région Alsace. Elle regroupe près de 300 producteurs de lait dans un rayon de 60 km autour de la laiterie de Hoerd (*Figure 2*). Ces exploitants détiennent tous une part du capital de l'entreprise. Ils sont ainsi associés à la transformation du lait qu'ils fournissent quotidiennement et restent impliqués dans la vie de la coopérative. Ils prennent part à l'élection des membres du conseil d'administration, eux-mêmes producteurs de lait et adhérents [2]. Les membres de ce conseil participent à la gestion du site de Hoerd employant actuellement 270 personnes. Le Président, M. DEBES, issu lui-aussi du monde agricole, travaille en binôme avec le Directeur Général, M. MADON. Ensemble, ils décident et valident les investissements réalisés pour optimiser l'outil de production et accompagner la recherche et le développement. La coopérative se présente donc comme assez dynamique avec un Chiffre d'Affaire (CA) de près de 102 millions d'euros en 2016.

#### I.1.2. Un savoir-faire reconnu

La raison d'être d'Alsace Lait est d'assurer la pérennité et le développement des exploitations de ses producteurs-sociétaires. Aussi, l'entreprise valorise le lait et ses composants en intégrant et en maîtrisant les phases de transformation et de commercialisation.

Le site de Hoerd utilise le lait pour la production (par ordre d'importance) de fromage blanc, crème, lait en bouteille et préparations culinaires. 142 millions de litres de lait sont transformés par an pour 90 000 T de produits finis. Le service conditionnement, dirigé par M. URBAN Christian, comprend 12 lignes (*Annexe 1*) fonctionnant avec une cinquantaine de pilotes polyvalents et 4 chefs d'équipes. La production est guidée par un ERP (Enterprise Resource Planning), VIF, depuis juin 2016.

Une attention particulière est portée sur la politique qualité de l'entreprise. En effet, plus de 2000 tests sont réalisés chaque jour dans un laboratoire de contrôle intégré comprenant 8 personnes [2]. D'autres tests, hebdomadaires, sont réalisés par un laboratoire extérieur. Alsace Lait est également certifiée IFS V6 ce qui garantit le respect des cahiers des charges clients et la traçabilité de la production. De plus, certains produits emblématiques de la coopérative bénéficient de certificats de qualité particulièrement exigeants. Nous pouvons mettre en avant le Label Rouge de la Crème Fraîche d'Alsace, unique en France. Nous pourrions également citer la Haute Qualité pour le lait frais ou encore le Label Bio pour une des gammes de fromage blanc.

## FROMAGES BLANCS

- Fromages blancs naturels, aromatisés, ou aux fruits mélangés,
- Fromages blancs sur lit de fruits,
- Fromages frais de campagne



50-60g

100g

125g

250g

500g

1kg

Seaux 3 kg ; 5kg

## CREMES

- Crèmes fraîches fluides ou épaisses, (entières ou légères)
- Crèmes UHT (entières ou légères)



25cl

50cl

1L

Seau 5L

Seaux 3 ; 5 ; 10L

Fluide

Epaisse

## CREMES ET DESSERTS UHT

Gamme dessert : 7 références



1L

## LAITS

- Lait frais (entier et demi-écrémé)
- Lait UHT (entier et demi-écrémé)
- Lait fermenté



Lait frais

1L brique ou  
bouteille et  
1,5L bouteille

Lait UHT 1L

## PREPARATIONS INDUSTRIELLES ET CULINAIRES

- Préparations pour tartes flambées
- Crème
- Fromage blanc
- Yaourts



Seaux  
3 ; 5 ; 10L

Cuves  
TNT

Cuves  
Inox

Tableau 2 : Les différents produits de la marque Alsace Lait

L'accent est également mis sur l'innovation avec un service Recherche et Développement (R&D) regroupant 3 chefs de projets et 2 assistants de recherches. Les financements de la région Alsace, suite à des travaux en partenariat avec L'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), ont permis l'achat d'une ligne pilote pour réaliser des essais industriels. L'entreprise possède également son propre service marketing qui travaille en étroite collaboration avec la R&D.

Alsace Lait commercialise aujourd'hui une grande diversité de produits à marque propre (*Tableau 2*). Cette dernière est présente à la fois en Grande et Moyennes Surfaces (GMS), chez les discounters et en Restauration Hors Foyer (RHF). L'entreprise vend aussi des produits à marque blanche (ex : Fromage Blanc et crème de marque Enviva pour les magasins Lidl).

### **I.1.3. Evoluer sur un marché porteur mais fortement concurrentiel**

La filière laitière est un des moteurs de l'économie française avec un CA de près de 30,5 milliards d'euros en 2015 [6, 11, 28]. Elle se classe au deuxième rang des industries agroalimentaires, juste après la viande. En France, on compte un peu plus de 760 sites de transformation répartis sur l'ensemble du territoire (avec une majorité dans l'Ouest). Des petites et moyennes entreprises coexistent avec de grands groupes industriels basés parmi les leaders mondiaux tels que Lactalis, Danone ou encore Sodial. Au niveau européen, l'Allemagne est le principal concurrent de la France dans ce secteur [11, 12, 28].

Le marché grand public (laits liquides, yaourts, desserts lactés, fromages, beurre, crème) sur lequel se place Alsace Lait génère environ 80% du CA de la filière. Ces produits représentent 14% des dépenses alimentaires des français [11, 28]. Après une légère baisse de la consommation un peu avant 2010, les produits laitiers reviennent au goût du jour. En effet, grâce au Plan National Nutrition Santé (PNNS), ils sont désormais considérés comme des aliments incontournables pour la croissance, sources de calcium, de vitamines et de protéines [27]. De plus, les yaourts et les desserts lactés, composant la famille des ultras frais, bénéficient d'une image de modernité et de praticité. Celle-ci est apportée par les innovations toujours plus nombreuses des dernières années [28]. Cependant, les français deviennent de plus en plus sensibles au côté naturel et local de leur alimentation. Ils jugent parfois les desserts lactés comme « trop industriels ». Ceci explique le développement de produits issus de l'agriculture biologique ou valorisant un savoir-faire artisanal/local.

Alsace Lait évolue donc dans un environnement porteur mais fortement concurrentiel. Pour rester compétitif sur le marché, la coopérative a su valoriser son ancrage régional, son côté terroir, et l'image naturelle de ses produits. Elle cherche également à se faire connaître et à développer sa distribution dans la région et au-delà. Elle est, par exemple, partenaire de l'ARIA Alsace (Association Régionale des Industries Alimentaires d'Alsace) et adhère à la démarche « Saveurez l'Alsace ». Cette dernière rassemble actuellement 120 adhérents désireux de promouvoir l'industrie agroalimentaire alsacienne [2]. Alsace Lait participe d'autre part à divers rassemblements professionnels tel que le salon professionnel de la Gastronomie, de l'Équipement, des Services et du Tourisme (EGAST). Ceci lui a permis, malgré la concurrence allemande toute proche, de se placer sur des marchés internationaux et d'exporter sa production dans divers pays européens (Belgique, Pays-Bas, Espagne, ...).

Cette constante recherche de nouveaux marchés implique cependant une grande maîtrise de ses capacités afin de savoir quels appels d'offre il est possible d'accepter ou non. Là est la problématique de l'entreprise Alsace Lait.

## Répartition moyenne des temps d'arrêts et temps de fonctionnement sur la période d'ouverture

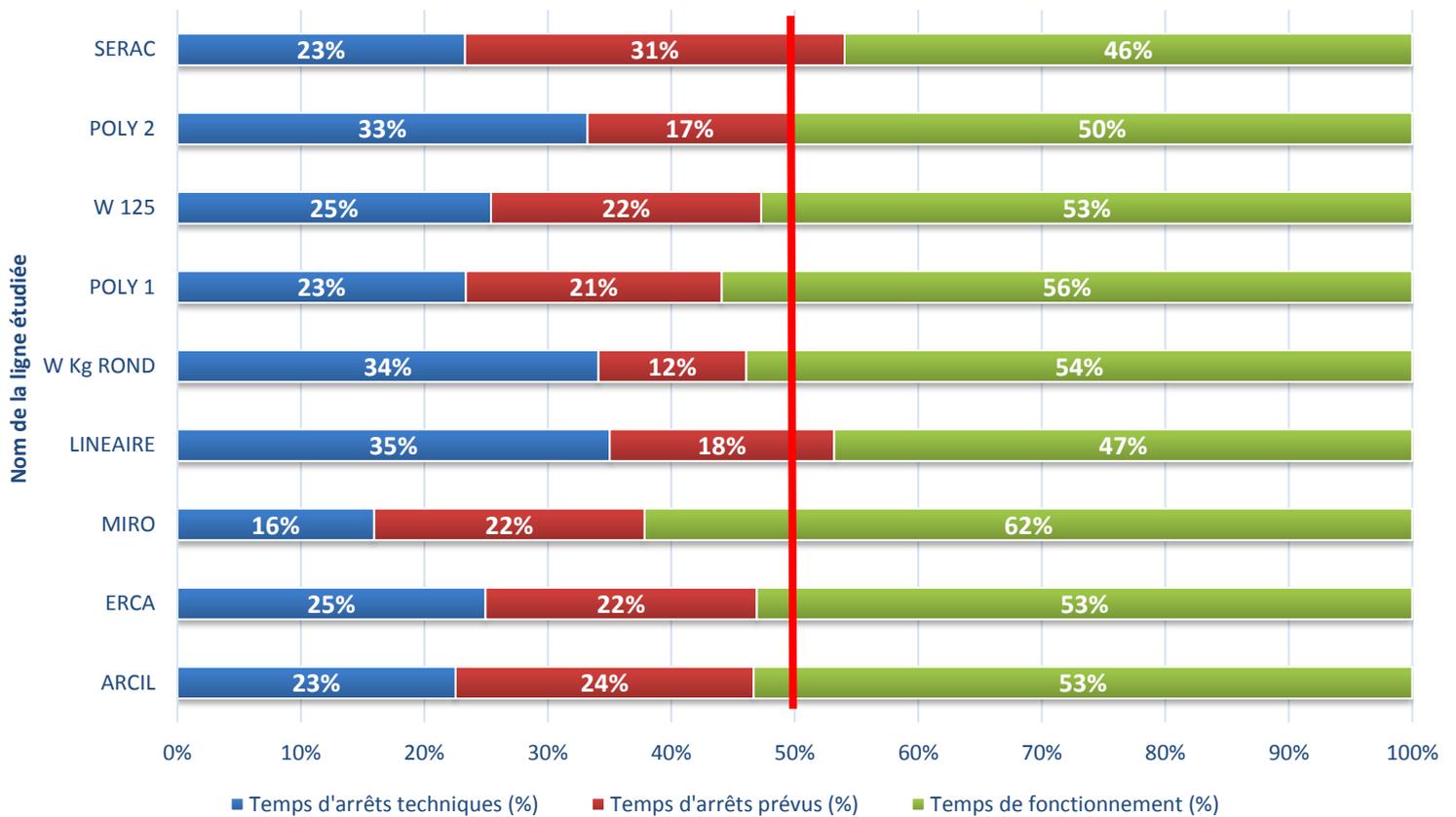


Figure 3 : Graphique de répartition moyenne des temps d'arrêts et temps de fonctionnement sur le mois de mars 2017

## Ecart cadences ordonnancement/ cadence moyenne réelle

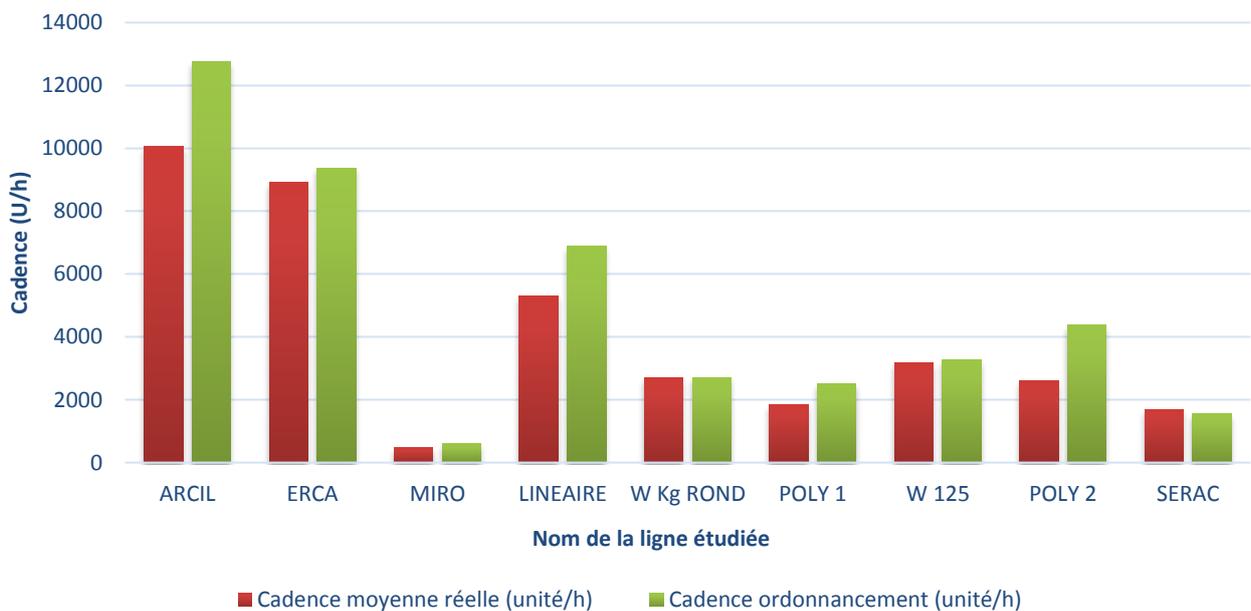


Figure 4 : Graphique des écarts entre les cadences prévues par l'ordonnancement et les cadences moyennes réelles (01/01/2017 – 31/07/2017)

## I.2. La problématique d'Alsace Lait : la maîtrise des capacités de production

Selon M. BIDEGARAY, directeur d'exploitation du site de Hoerdt, la performance industrielle de l'entreprise est insuffisante [3]. Aujourd'hui, le nombre important de clients et la diversité de ces derniers obligent la société à programmer des séries de production de tailles très variées. Ceci multiplie les changements de format et augmente donc sensiblement les temps de non-production. Ce type de fonctionnement implique théoriquement de maîtriser totalement ses arrêts pour garantir le respect des Plans De Production (PDP) et ainsi éviter les ruptures. Or, ce n'était pas réellement le cas du service conditionnement au début de mon stage. En effet, il n'existait pas de maintenance préventive structurée, ni de temps standards de lavage, de démarrage, de changement de format, etc. De plus, j'ai pu observer un manque de communication et de coordination entre les différents services. Tout ceci crée diverses difficultés :

L'absence de temps standards pour les arrêts planifiés pose problème au service ordonnancement pour la réalisation de ses programmes. En effet, la personne en charge des plannings de production ne sait pas exactement quelle durée attribuer à chacun des *inter-runs*\*. Les PDP se basent donc sur des cadences, définies il y a plusieurs années, sensées donner le temps pour réaliser les différents Changement de Format/Recette et Lavages (CFRL). Or, aujourd'hui, les manques de maintenance et de communication entraînent une multiplication des arrêts techniques qui occupent désormais parfois plus d'un tiers du temps d'ouverture des lignes (*Figure 3*). Ceci souligne un problème important. Les arrêts techniques sont par définition imprévisibles et il est par conséquent compliqué de les prendre en compte dans la planification de la production. La cadence utilisée pour l'ordonnancement devient donc beaucoup plus élevée que la cadence réelle de la machine sur certaines lignes (*Figure 4*). Il n'est donc plus possible de gérer les inter-runs sans prendre du retard sur le planning de production. Ces aléas stressent l'ensemble du service conditionnement, dont les pilotes qui réalisent un grand nombre d'heures supplémentaires. De plus, les problèmes techniques et le manque de temps pour les nettoyages sont une source de pertes matières ainsi que de potentielles non-conformités. Tout cela affecte le service commercial de l'entreprise qui n'arrive plus à savoir exactement quelles commandes peuvent ou non être acceptées.

## I.3. Une mission répondant à différents enjeux et contraintes

### I.3.1. Définir les objectifs et cadrer la demande

L'objectif de l'entreprise aujourd'hui est double. Il s'agit dans un premier temps de diminuer le taux de maintenance curative au profit de la maintenance préventive. Pour ce faire, elle a engagé un stagiaire ingénieur de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Strasbourg. Celui-ci était chargé de la mise en place des plans de maintenance de premier et deuxième niveaux sur l'ensemble des lignes.

Dans un second temps, il s'agit de standardiser les temps inter-runs de 9 des 12 lignes de l'atelier, mission qui m'avait été confiée. Pour cela, plusieurs actions, définies avec M. BIDEGARAY au début de mon stage, devaient être réalisées :

- Minimiser la variabilité des temps de changement de format/recette et de lavage en rédigeant des procédures claires et en formant les pilotes si cela est nécessaire
- Participer à rétablir l'équilibre entre les plannings prévus par le service ordonnancement et la production réelle en définissant de nouvelles cadences et temps inter-runs sur lesquels se baser

<b>Définition des enjeux et objectifs de la mission</b>	
<b>Enjeux</b>	<b>Objectifs</b>
<b>Opérationnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimiser la variabilité des changements de formats par la rédaction de standards et la formation des 50 pilotes</li> <li>• Inclure la maintenance de premier niveau aux différents standards</li> <li>• Réduire d'au moins 90% les retards dus aux arrêts planifiés</li> <li>• Mettre au point un outil de suivi des performances de l'atelier et de l'avance/retard</li> <li>• Proposer des pistes d'améliorations pour limiter les temps de non-production</li> </ul>
<b>Economique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participer à réduire le nombre de rupture</li> <li>• Participer à réduire les pertes matières</li> <li>• Réduire d'au moins 30% le nombre d'heures supplémentaires et d'ajouts de postes</li> <li>• Participer à éviter l'usure prématurée du matériel</li> <li>• Participer à réduire le nombre d'arrêts maladie</li> </ul>
<b>Qualité/ Sécurité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participer à la réduction des problèmes d'hygiène dans l'atelier</li> <li>• Aider à l'obtention de l'audit IFS</li> <li>• Aider à éliminer le problème de non port des Equipements de Protection Individuels (EPI) durant les lavages</li> <li>• Participer à réduire le nombre d'accidents du travail</li> </ul>
<b>Humain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire d'au moins 30% le nombre d'heures supplémentaires et d'ajouts de postes</li> <li>• Préserver le dynamisme et la motivation des pilotes</li> <li>• Impliquer les opérateurs dans un projet</li> <li>• Faire baisser le niveau de stress et de fatigue de l'atelier</li> </ul>

Tableau 3 : Résumé des différents enjeux et objectifs de la mission

- Réduire d'au moins 90% les retards dus aux arrêts planifiés
- Participer à minimiser la durée des divers temps de non-production en identifiant les points d'amélioration et en proposant des pistes de solutions pour résoudre les problèmes rencontrés sur ligne.

Il peut être noté que quasiment aucune de ces actions ne répond réellement à des éléments chiffrés. En effet, il n'existait pas vraiment de moyen de suivi de la performance et des avances/retards au sein de l'atelier de conditionnement. Il était donc très difficile de savoir exactement d'où on partait et encore plus d'annoncer où on voulait arriver dans la limite du réalisable. Une action supplémentaire à ma mission était donc d'évaluer cette situation de départ et d'élaborer des outils capables de rendre compte de l'évolution des résultats du service au cours du temps.

Outre l'amélioration de la performance opérationnelle de l'entreprise, mon travail cherchait aussi à répondre à des enjeux sanitaires et humains (*Tableau 3*). En effet, standardiser et optimiser les nettoyages devait notamment participer à la réduction du risque microbiologique. De plus, ma mission avait pour but d'impliquer tout le personnel participant à la rédaction des procédures de CFRL. La mise en œuvre de ces dernières devait permettre d'une part de responsabiliser les opérateurs et, d'autre part, de réduire le niveau de stress dû aux retards au sein de l'atelier.

L'élaboration de standards inter-runs destinés aux pilotes et au service ordonnancement constituait d'ailleurs le point central de mon stage. Un cadrage de la demande a donc été nécessaire afin de définir les attentes de M. BIDEGARAY concernant ce sujet. Au niveau de la forme, le chef de projet souhaitait une représentation très visuelle, facilement utilisable par n'importe quelle personne désirant savoir si on était dans les temps ou non sur le changement de format/recette ou le lavage. En ce qui avait trait au fond et au niveau de détail, il attendait un document ne traitant que des macro-opérations (actions d'une durée supérieure à 3 minutes) et du temps associé à chacune d'entre elles. Il m'a également suggéré de travailler avec le stagiaire en charge de la maintenance préventive afin d'inclure certaines actions de son plan à mes procédures. D'autre part, nous nous sommes entendus sur le fait que les standards devaient aussi tenir compte des attentes des pilotes, en termes de vocabulaire notamment. Enfin, il a été convenu que mes protocoles seraient validés par M. URBAN, responsable conditionnement et Mme. GRAILLAT, directrice qualité, avant leur mise en place sur les lignes.

Ma mission m'amenait donc à travailler avec de nombreuses personnes appartenant à différents services et à différents niveaux de la hiérarchie de l'entreprise. Cette dimension très transversale de mon travail pouvait entraîner quelques difficultés qu'il m'a fallu anticiper avant de me lancer réellement sur mon sujet de stage.

### **I.3.2. Evaluer et anticiper les risques potentiels**

Il était important de réaliser une rapide analyse des risques inhérents à ma mission afin de ne pas perdre de temps en cas de problème. Différentes sources de risques ont pu être identifiées dont 3 majoritaires.

Les soucis pouvaient d'une part venir de moi. Il était par exemple possible que je ne sache pas m'intégrer à l'entreprise. Pour éviter cela, dès le premier jour, je me suis présentée moi-même à tous les pilotes sur ligne, un à un, en leur exposant ma mission et leur rôle dans cette dernière. Dans l'impossibilité d'organiser des réunions regroupant tous les opérateurs (manque de temps) j'ai continué jusqu'à avoir rencontré la grande majorité des pilotes des 3 équipes soit environ 50 personnes. Il était également possible que je ne parvienne pas à m'organiser pour

Source du risque	Risque potentiels	Solution envisagée
<b>Moi-même</b>	Mauvaise intégration dans l'entreprise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation personnelle à tous les opérateurs et explication du bienfondé de la mission et de leur rôle dans cette dernière</li> <li>Rencontre des différents responsables de service</li> <li>Partage des travaux réalisés sur le réseau commun</li> </ul>
	Mauvaise compréhension de la mission	Définition claire des objectifs avec le chef de projet
	Manque d'efficacité/ d'organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect du rétro planning</li> <li>Utilisation d'un tableau RACI/PDCA</li> <li>Points réguliers avec le maître de stage</li> </ul>
	Production de documents ne correspondant pas aux attentes du commanditaire	Définition claire des objectifs avec le chef de projet
<b>Maître de stage</b>	Manque de disponibilité	Se tourner vers le responsable conditionnement
	Demande d'un travail non-réalisable	Définition claire des objectifs avec le chef de projet
	Multiplication des missions annexes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation d'un tableau RACI/PDCA</li> <li>Points réguliers avec le maître de stage</li> </ul>
<b>Ordonnancement</b>	Difficultés à inclure les temps inter-runs dans les programmes	Travail avec le service ordonnancement lors de la mise en place de chaque procédure
<b>Service Qualité</b>	Indisponibilité pour la vérification des procédures	Centrer le travail sur la fiabilisation des plannings de l'ordonnancement
	Multiplication des missions annexes pour la préparation de l'IFS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation d'un tableau RACI/PDCA</li> <li>Points réguliers avec le maître de stage</li> </ul>
<b>Opérateurs</b>	Manque de temps pour répondre aux questions	Poser les questions au chef d'équipe
	Manque de motivation à s'impliquer dans le projet	Explication du bienfondé de la mission et de leur rôle dans cette dernière
	Manque de volonté pour appliquer les procédures	Explication du bienfondé de la mission et de leur rôle dans cette dernière
<b>Environnement</b>	Des changements difficilement observables (nuit, week-end, rares)	Travail de nuit ou de week-end si nécessaire
	Des phénomènes qui perturbent le bon déroulement des inter-runs	Observation de plusieurs changements du même type

Tableau 4 : Analyse des risques inhérents à la mission

remplir efficacement mon travail. Pour éviter cela, j'ai mis en place différents outils de gestion de projet tels qu'un rétro planning, et un tableau RACI/PDCA (*Annexe 2, 3*). Ils me permettaient de garder en tête mon état d'avancement lorsque je menais beaucoup d'actions en parallèle. A noter qu'il a été très difficile de respecter le rétro planning (*Annexe 3*) en raison des différentes contraintes de l'atelier (pannes, absences, horaires d'ouverture des lignes, etc.). Celles-ci ont considérablement rallongé les périodes d'observation de certaines installations et ont nécessité des observations de nuit.

D'autre part, un des plus grands freins à mon projet aurait été la mauvaise volonté et/ou le manque d'implication potentiel des pilotes. En cas de comportements trop réfractaires, j'avais prévu de demander l'aide des chefs d'équipes et du responsable d'atelier. Or, même si certains opérateurs pouvaient être peu enthousiastes au départ, tous ont accepté de m'aider dans mon étude. Ils ont même finalement été heureux de me montrer leur travail et ont tous accepté de répondre à mes questions. Ils n'ont de plus pas hésité à me poser les leurs donnant ainsi lieu à un réel échange. Ceci m'a permis de repérer certains problèmes sur ligne que je n'aurais peut-être pas envisagés sans cela.

Enfin, des difficultés pouvaient venir du service qualité dont dépendait la mise en place de mes procédures. Un risque important était que, en raison de la préparation de l'audit IFS, ledit service manquait de temps pour la vérification terrain et la validation de mes documents. Ce manque de disponibilité a effectivement perturbé mon rétro planning, reculant la phase de formation des pilotes. Il a été tout de même possible, même sans ce feu vert, de travailler avec le service ordonnancement sur la fiabilisation des programmes de production.

D'autres sources de difficultés mineures ont pu être identifiées. Celles-ci sont détaillées dans le *Tableau 4*.

Ma mission s'inscrit donc dans un projet global d'amélioration de la maîtrise des capacités au sein de la coopérative. Après avoir clairement défini le contexte dans lequel s'est déroulé mon projet, nous pouvons désormais nous intéresser à la méthodologie mise en place pour répondre aux différents objectifs.

## II- Une méthodologie en 4 grandes étapes

Pour mener à bien ma mission, il me fallait trouver une méthodologie de travail reproductible sur toutes les lignes, et ce malgré que ces dernières soient bien différentes les unes des autres. Ceci me permettait de gagner du temps mais également de rendre des comptes rendus plus harmonisés. Mon travail s'articulait donc en 4 étapes :

- Dresser un état des lieux pour connaître l'état actuel des performances machines et avoir une meilleure idée de mon point de départ.
- Observer le travail sur ligne, définir et rédiger les standards d'inter-runs et former les pilotes
- Aider le service ordonnancement à inclure les temps de CRFL à ses plannings
- Proposer et mettre en place d'éventuelles pistes d'amélioration.

Ce cheminement s'apparente à celui de la méthode SMED (Single Minute Exchange of Die) [4, 7, 15, 16, 22]. En effet, il cherche à réduire de façon systématique le temps de changement de série, avec un objectif quantifié : réduire d'au moins 90% les retards dus aux arrêts planifiés.

Legende	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
MATIN	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
MATIN	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	08H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
Legende																																													
Après-Midi	13H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	14H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	14H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
Legende																																													
Après-Midi	17H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	18H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	18H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
Legende																																													
NUIT	21H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	22H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	23H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
Legende																																													
NUIT	01H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	02H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	03H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55									
Legende																																													

Legende: lettres ou chiffre de l'arrêt

Arrêt non technique	Matin / min	A-M / min	Nuit / min	Total/jour en min
A Mise en production				
B Allergie NEP				
C lavage machine (NEP) environnement				
D Allergie Fromage Blanc				
E Allergie Lait				
F Allergie Emballage				
G Changement date				
H Changement Conteneur fruit/sucre				
I Changement Bobine (operateur) PS	5	10	45	60
J Changement opercules	5	10	45	60
K Changement decors	5	10	45	60
L Changement Format	5	10	45	60
M Poussee Fin+Chgl Tank+Silo	5	10	45	60
N Changement Produit	30	30	30	90
O Pauses				
P Analyse Laboratoire				
Q Sous cadence Produit	10			10
R Nettoyage environnement machine				

commentaires

15 minute ariere ligne

danger de distribution dosys

Autorisation du démarrage de la machine après lavage

ATP → libérateur <50 rlu	Conforme	Valeur rlu	Démarrage de la machine après lavage	habiles chef eq
lavage	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
1 <sup>er</sup> lavage	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
2 <sup>e</sup> lavage	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
3 <sup>e</sup> lavage	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

Arrêt technique	Matin / min	A-M / min	Nuit / min	Total/jour en min
1 Energie (Al. Electric)				
2 Injection doseur Fruits/ Arome/Sucre				
3 Formage	20	10	150	180
4 Decors			150	150
5 Dosage			150	150
6 Opercule	10	10	150	170
7 Datage			150	150
8 Soudure			150	150
9 Decoupe			150	150
10 Convoyeur			150	150
11 Encaisseuse vrac	20	10	150	180
12 Réaligneur Convoyeur			150	150
13 Caronneuse			150	150
14 Surenballuee	50	40	150	240
15 Accenseur			150	150
16 Marquage carton	35	45	150	230
17 Palétiseur			150	150
18 Autre Maintenance			150	150
19 Autres Arrêts			150	150
20 Tirasse Pondérale			150	150
21 Sous Cadence Technique			150	150
22 Panes REPP (pompes )			150	150

commentaires

Présence Maintenance

Temps réglage machine

Temps d'arrêt Machine

Figure 5 : Photographie d'une feuille de contrôle process complétée par 3 pilotes

## II.1. Étudier les enregistrements, créer une même base de réflexion

### II.1.1. Pourquoi réaliser cette étude théorique ?

Pour citer l'historien lorrain Fernand Braudel : "pour espérer, pour aller de l'avant, il faut savoir aussi d'où l'on vient" [5]. A mon arrivée dans l'entreprise, j'ai été surprise de constater que de nombreux enregistrements étaient effectués par les pilotes mais que ces derniers n'étaient pratiquement pas exploités. En effet, M. URBAN passait chaque jour un temps considérable à saisir les données des 12 lignes dans des tableurs Excel assez complexes. Cependant, il n'avait jamais l'occasion de les analyser et de suivre leur évolution. Personne dans l'atelier n'avait donc une idée très claire des cadences moyennes et plus globalement des performances des machines. L'avance/retard sur le PDP était par conséquent difficile à évaluer. Cela a directement affecté ma mission. Il m'était effectivement impossible de prévoir l'heure des différents inter-runs ce qui m'a amenée à en manquer un certain nombre. Il était donc indispensable de dresser un bilan de l'existant afin d'apporter à tout le monde une même vision globale de l'état de l'atelier.

### II.1.2. Évaluer et suivre la performance de l'atelier

Je me suis intéressée aux fiches de contrôle process remplies chaque jour par les pilotes. Sur ces dernières figurent tous les temps d'arrêts en cours de production ainsi que leurs causes (*Figure 5*). J'ai demandé à M. URBAN de m'apprendre à saisir moi-même ces enregistrements dans la base de données (tableur Excel développé en interne) qu'il utilisait. Ainsi, je pouvais mieux comprendre ces chiffres et les analyser. J'ai d'autre part essayé de travailler sur les tableurs existants pour avoir une idée plus globale des différents indicateurs de performances et de la répartition des arrêts. Ces fichiers, créés par un ancien membre de la société, existaient depuis 2009 sans avoir jamais été mis à jour. Personne n'a réellement été en mesure de m'expliquer comment étaient calculés les différents résultats et il m'était donc difficile d'évaluer la pertinence. Il s'agit de la raison pour laquelle j'ai créé mon propre outil de calcul.

Ce dernier utilisait la même base de données que les tableurs du responsable conditionnement. Pour chaque machine, trois feuilles de calcul étaient dédiées à l'étude des arrêts jour, des arrêts semaine et des arrêts mois. Une dernière était réservée aux graphiques permettant de suivre l'évolution de chaque paramètre. Six feuilles supplémentaires étaient réservées aux bilans sur l'ensemble de l'atelier (semaine, mois, année) ainsi qu'aux graphiques associés à chacun d'eux. Cet outil me permettait donc rapidement de donner des résultats assez détaillés sur les performances des lignes.

Ce tableur m'a aidé dans un premier temps à évaluer, pour chaque installation, la part des arrêts par rapport au temps d'ouverture ainsi que la répartition entre arrêts techniques et planifiés (*Figure 3*). En parallèle, un diagramme de Pareto a été établi, pour classer les différentes causes d'arrêt par ordre d'importance (*Annexe 4*). J'ai ainsi mis en évidence, selon la ligne étudiée, la zone sur laquelle les temps de non-production étaient prépondérants : soutireuse, arrière-ligne ou autre. Ces informations me permettaient de préparer l'observation terrain en identifiant les éventuels problèmes récurrents auxquels s'attendre.

D'autre part, je me suis intéressée à divers indicateurs me permettant de rendre compte de la performance des lignes. Le calcul des temps d'ouverture (TO), *temps requis\** (TR), *temps de fonctionnement\** (TF), *temps net\** (TN) et *temps utile\** (TU), m'ont permis d'évaluer les *Taux de disponibilité\** (TD), *d'efficacité\** (TE) et *de qualité\** (TQ). De ces données, j'ai pu déterminer les différents *Taux de Rendement Synthétiques\** (TRS) et *Taux de Rendement Globaux\** (TRG).

## Valeurs des différents indicateurs de performances (TRG, TD, TE, TQ)

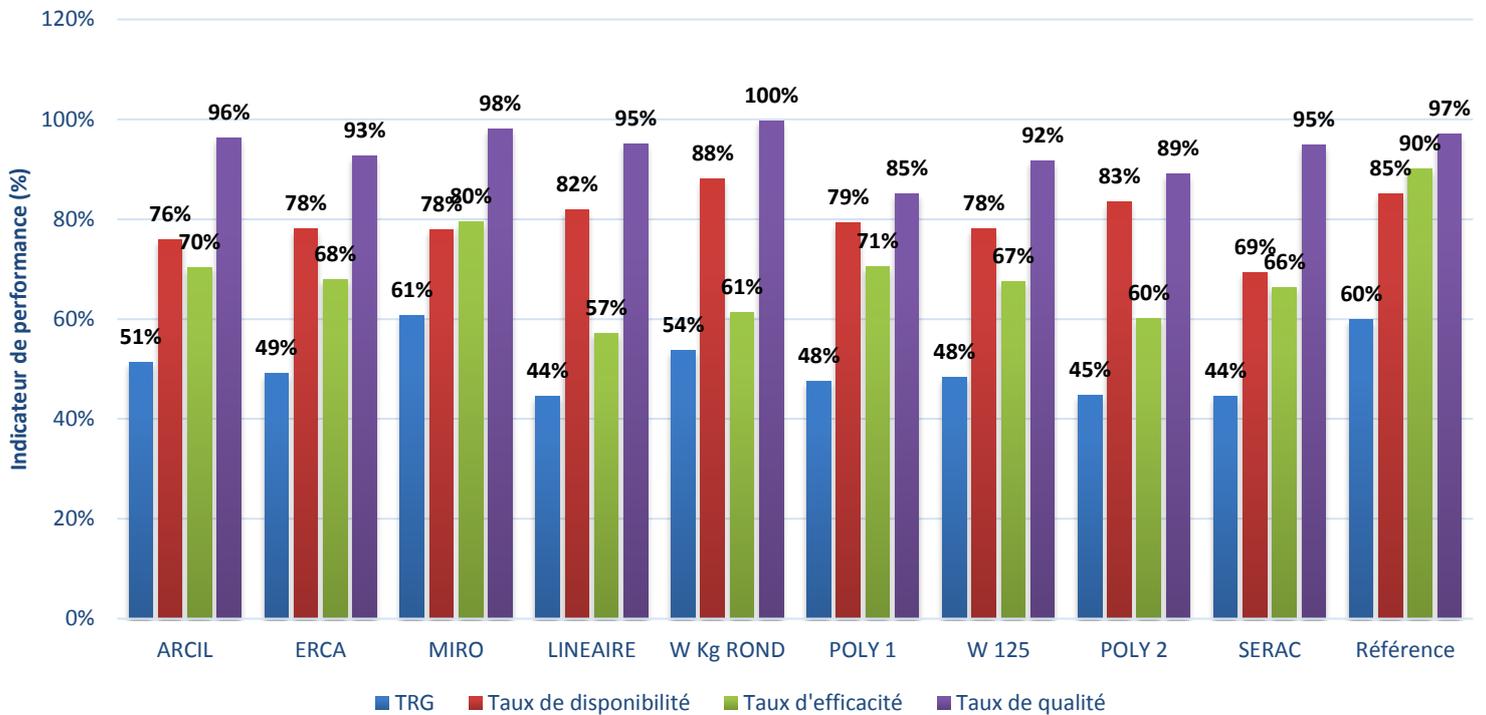


Figure 6 : Diagramme des performances moyennes des différentes lignes sur le mois de mars 2017

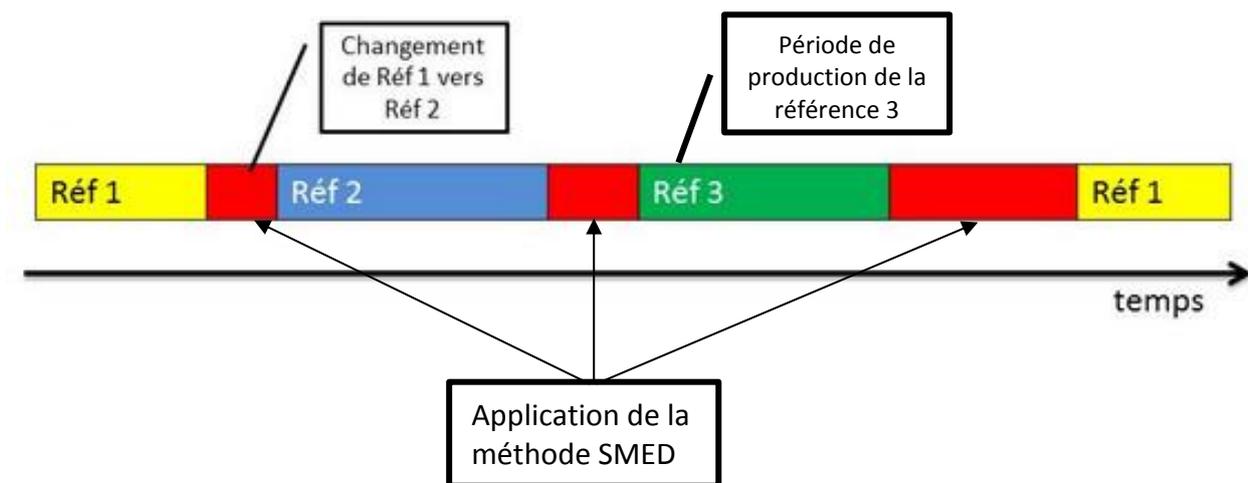


Figure 7 : Localisation des applications du SMED dans le programme de production (C. HOHMANN)

La méthode de calcul de ces indicateurs est détaillée en *Annexe 5*.

Des recherches bibliographiques [1, 14, 17–20, 23, 26] m'ont permis d'obtenir les valeurs minimales de référence de chacun de ces paramètres et d'avoir ainsi une idée plus précise de la performance globale des différentes machines (*Figure 6*). Ainsi, je pouvais savoir si le rendement était impacté négativement par les arrêts planifiés (TD < 85%), les arrêts techniques (TE < 90%) et/ou une quantité élevée de non-conformités (TQ < 97%).

A noter que le nombre de produits conformes final et le temps nécessaire à leur production n'étant pas vraiment suivis, il était assez difficile d'obtenir une bonne estimation du TU. Or, de ce dernier dépendent le TQ, le TRS et le TRG. Les calculs ont été réalisés en divisant le nombre total de pots dosés par la cadence théorique de l'installation étudiée. Aussi, il était impératif que cette cadence soit au plus proche de la réalité terrain afin d'obtenir des indicateurs exploitables. J'ai donc créé un autre outil de calcul me permettant d'évaluer précisément le rythme moyen de chacune des lignes. Pour chaque Ordre de Fabrication (OF), je saisisais le code produit, le format, l'heure de début, l'heure de fin ainsi que le temps total d'arrêt technique. Ceci me permettait d'obtenir des cadences moyennes tenant compte des variables format/produit sur lesquelles baser mes calculs. Ces nouvelles données ont également été transmises au service ordonnancement pour servir de base à la réalisation des PDP.

Il faut tout de même prendre en compte que ce travail se base sur le prérequis que les fiches de contrôle process sont correctement remplies par les pilotes. Les observations terrains ont montré que c'est effectivement le cas la plupart du temps, même s'il est parfois difficile d'imputer un temps d'arrêt précis aux micro-arrêts cumulés et aux sous-cadences. On peut donc estimer que l'étude réalisée sur la répartition des différents temps de non-production est globalement proche de la réalité.

Les outils de calcul utilisés au cours de ma mission sont trop volumineux pour être présentés en annexes. Une version simplifiée de ces derniers est cependant disponible via les liens ci-dessous. Sur ces documents est traité le cas de **lignes fictives**, permettant de se rendre compte du travail réalisé sur les 9 installations étudiées en réalité.

➤ **Outil de suivi 1 : Tableau type d'étude de ligne**

<https://drive.google.com/file/d/0B5OS64Hs1sVFMW9hTGIUWjNhM0k/view?usp=sharing>

➤ **Outil de suivi 2 : Tableau type de calcul des cadences et temps de changement**

<https://drive.google.com/file/d/0B5OS64Hs1sVVFzUzcjROc29oSFE/view?usp=sharing>

## II.2. Standardiser les inter-runs par l'élaboration de documents et la formation des pilotes

### II.2.1. Observer pour se rendre compte des difficultés

En parallèle de l'étude des enregistrements, il s'agissait de comparer le théorique et la réalité terrain. Pour cela, j'ai observé, chaque ligne durant 2 à 5 semaines. Ma mission étant centrée sur les inter-runs, je me suis tout particulièrement intéressée à ces périodes soit l'intervalle écoulé entre la fabrication de la dernière pièce d'une série et la fabrication de la première pièce bonne de la série suivante (zones en rouge *Figure 7*). Bien que la méthode SMED préconise de filmer les lignes, cela n'aurait rien apporté au vu du niveau de détail attendu par mon maître de stage. L'observation s'est donc réalisée en suivant les pilotes pas à pas avec un chronomètre et en notant chacune de leurs grandes actions (ex : « régler cartonneuse »),

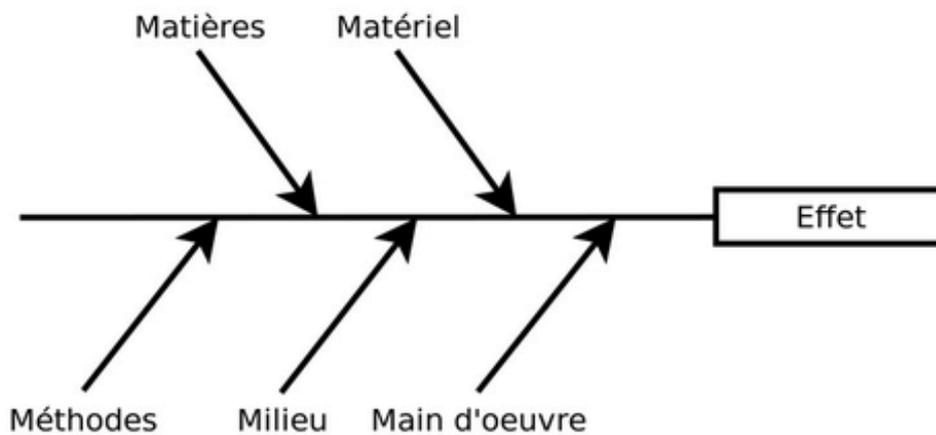


Figure 8 : Diagramme d'Ishikawa (méthode 5M)

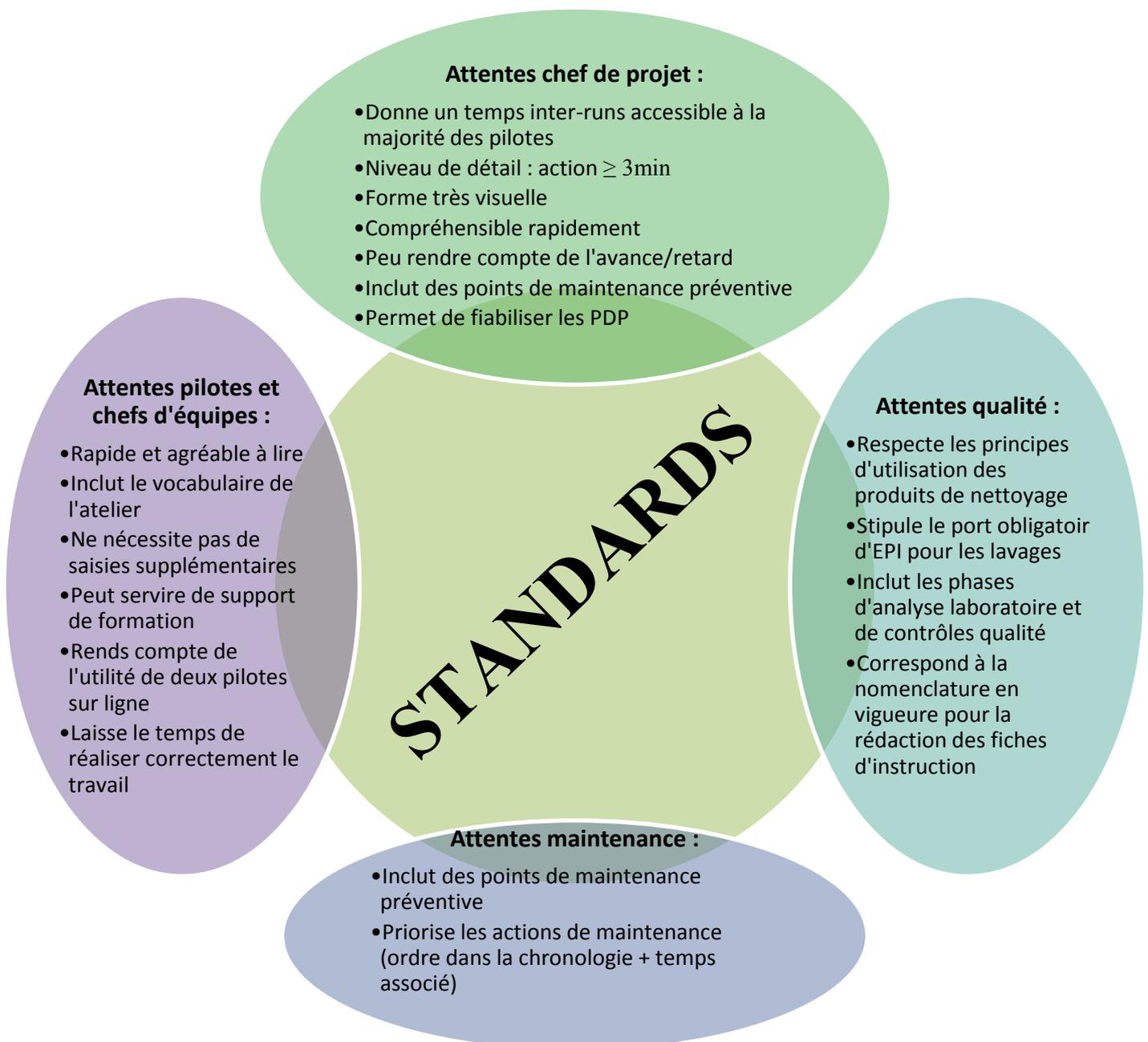


Figure 9 : Schéma résumant les considérations à prendre en compte pour la rédaction des standards

« changer opercule », « brancher cuve fruit ») et le temps associé à chacune d'elles dans un carnet.

En plus de cette chronologie, j'ai veillé à relever d'autres informations relatives aux changements d'OF tels que les moyens matériels à disposition, l'expérience des pilotes, l'organisation de l'environnement de travail, etc. D'autre part, afin d'évaluer la variabilité des méthodes employées par les opérateurs, j'ai observé autant que possible plusieurs fois un même type de CFRL mais réalisé par des personnes différentes. Cependant, bien que j'aie pu rencontrer tous les pilotes travaillant sur les différentes lignes, je n'ai pas pu observer la façon de procéder de chacun d'entre eux sur tous les différents changements de format/recette. Ceci aurait allongé de manière beaucoup trop importante les phases d'observations terrain.

De plus, je ne me suis pas contentée d'observer les inter-runs. J'ai également tenu à suivre les périodes de production afin de pouvoir mieux appliquer la méthode 5M. Cette dernière se base sur une représentation graphique sous forme d'arête de poisson, proposée par le Docteur Kaoru Ishikawa (1915 – 1989) (*Figure 8*). Chaque branche du diagramme recense les causes d'un problème constaté. De chaque cause, on peut ensuite se poser 5 fois la question « Pourquoi ? » (Méthode des 5P) pour remonter aux causes racines du souci et proposer des pistes de solution [8, 31]. D'autre part, j'avais ainsi l'opportunité de me mieux rendre compte de la façon de travailler des pilotes, d'avoir une idée de leur niveau de motivation, de réactivité, d'organisation, de savoir-faire, de compréhension des différentes tâches, ...

A l'issue de chaque période d'observation, un rapport d'étonnement était envoyé aux différents membres du groupe projet. Celui-ci regroupait les données issues des études théoriques et terrain. Ainsi, chacun pouvait avoir une idée plus claire des points forts et points d'améliorations de la ligne étudiée. Pour chaque problème identifié, une piste de solution était proposée. Certaines ont pu être appliquées comme nous le détaillerons dans la partie résultat du présent mémoire.

### II.2.2. Créer des documents destinés à guider les inter-runs

Selon le dictionnaire Larousse « standardiser » signifie : « Ramener quelque chose à une norme, à un modèle aux caractéristiques définies ». Ceci implique de minimiser voire faire disparaître toute source de variabilité. Dans notre cas, ce sont essentiellement les pilotes qui peuvent entraîner des fluctuations majeures des temps inter-runs. En effet, bien que toutes les lignes disposaient des protocoles de réglages des différentes machines, une seule d'entre elle bénéficiait de procédures claires à suivre pour passer d'un OF à un autre. Les opérateurs procédaient donc souvent comme ils jugeaient être le mieux, ceci de manière plus ou moins efficace selon les personnes et leur ancienneté. Il m'a donc fallu composer avec les pertes et les gains de temps de chacun pour proposer des standards optimaux. De nombreux paramètres étaient à prendre en compte (*Figure 9*).

Durant les phases d'observation, chacune de mes prises de notes étaient analysées à l'aide d'un outil me permettant de mettre en évidence les différents gaspillages, notamment de temps et de matière (*Annexe 6*). Grâce à ce même outil, je pouvais proposer une chronologie type pour chacun des inter-runs, en cherchant à minimiser les diverses pertes ainsi identifiées. Les standards ont souvent été rédigés sur la base de 1 et 2 opérateurs afin de pouvoir rendre compte des apports d'une deuxième personne sur la ligne.

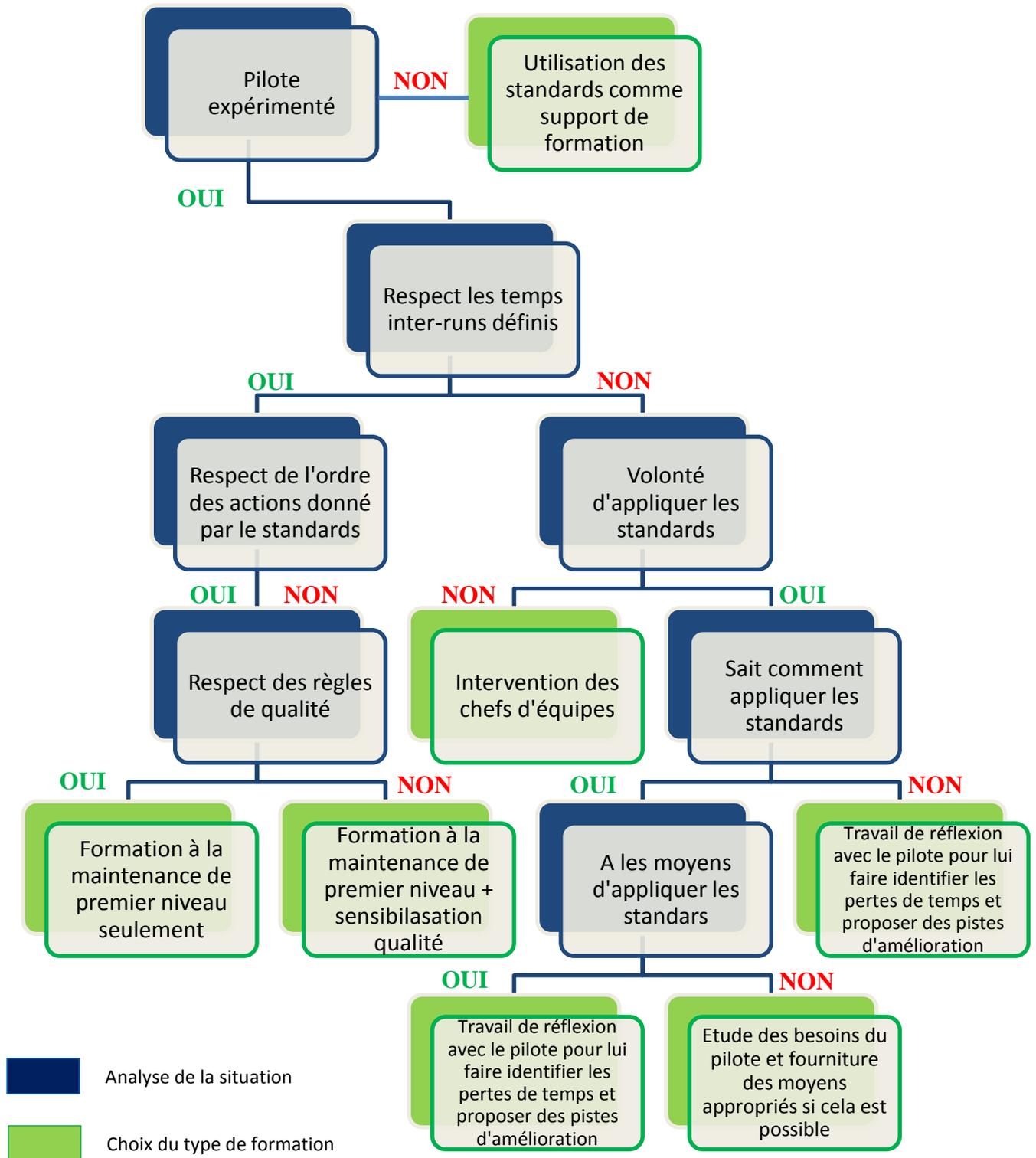


Figure 10 : Diagramme dirigeant le choix du type de formation pour un pilote

Une fois l'ordre des étapes clairement établi et une durée assignée à chacune d'entre elles, il me fallait travailler avec le stagiaire en charge de la mise en place de la maintenance préventive sur les lignes. Ensemble, nous avons défini, pour chaque type de changement, le temps disponible pour la maintenance de premier niveau ainsi que les actions à prioriser (diagramme de Pareto). Les points majeurs ont été inclus aux standards autant que faire se peut.

J'ai également travaillé en partenariat avec le service qualité. J'ai ainsi pu vérifier les principes d'utilisation des produits de nettoyage et identifier les différentes phases d'analyse laboratoire et de contrôles que j'ai également intégrées à mes documents.

Une fois tous les paramètres pris en compte et la mise en forme finale réalisée, chaque chronologie été présentée aux pilotes. Ainsi, ils pouvaient confirmer le temps assigné à chacune des actions menées, valider leur ordre et améliorer quelques points de vocabulaire. De plus, je leur demandais systématiquement leur accord avant de transmettre le document final à mes responsables. Les opérateurs se retrouvaient ainsi réellement impliqués dans le processus de rédaction. Ceci avait pour avantage de proposer des standards au plus proche de la réalité terrain, compréhensibles par leurs principaux utilisateurs. Ils avaient également plus de chance d'être appliqués rapidement par le personnel sur ligne.

### II.2.3. Former les pilotes et suivre leurs performances

Après validation, les standards pouvaient être mis en place sur les lignes. Néanmoins, cette étape ne s'est pas réalisée de la même façon selon les installations et les personnes. En effet, contrairement aux machines, les pilotes ne sont pas formatables sur demande. Le fait est d'autant plus marqué quand on sait que certains d'entre eux travaillent pour Alsace lait depuis plus de 10 ans. Il a donc fallu composer avec les caractères et les capacités de chacun pour faire respecter les temps inter-runs.

Les différents temps et standards de CFRL ont d'abord été affichés sur chacune des machines étudiées. Les opérateurs ont été informés que la durée des inter-runs serait désormais suivie via les fiches de contrôle process. Un tableau type de calcul des cadences et temps de changement a d'ailleurs été mis en place pour réaliser ce suivi (*Outil de suivi 2*). De ce même point de départ, plusieurs cas de figure ont pu être identifiés (*Figure 10*).

La plupart du temps, les pilotes respectaient la durée des arrêts planifiés mais pas l'ordre préconisé par le standard pour l'enchaînement des différentes actions. Cependant, toutes les opérations étaient bien réalisées et ce dans le respect des règles de qualité. Après discussion avec mes responsables et les chefs d'équipes, il a été convenu que, dans ce cas, les standards constitueraient plus un guide, un aide-mémoire, qu'un véritable règlement. Les opérateurs ne suivaient alors qu'une courte formation à la maintenance préventive sur ligne.

Les fiches de contrôle process ont d'autre part montré que certains pilotes étaient systématiquement bien au-dessus des temps inter-run établis. Je suis alors allée rencontrer ces derniers pour comprendre d'où venait le problème. J'ai essayé de comprendre si l'opérateur ne voulait pas respecter la procédure, ne savait pas comment l'appliquer ou s'il n'avait pas les moyens de le faire. Dans la majorité des cas, il s'est avéré que la personne ne savait pas comment gagner du temps sur certaines étapes du standard. Il a donc fallu lui faire réaliser par elle-même les causes de ses pertes de temps et l'amener à proposer des pistes d'améliorations. Suite à ce type de réflexion, le pilote parvenait en général, au bout de quelques jours, à rentrer dans la gamme de temps définis.

## Temps moyen des différents changements de format/recette sur la ligne ARCIL (min)

Op/Dec : Opercule/Décors  
ArL : Arrière-ligne

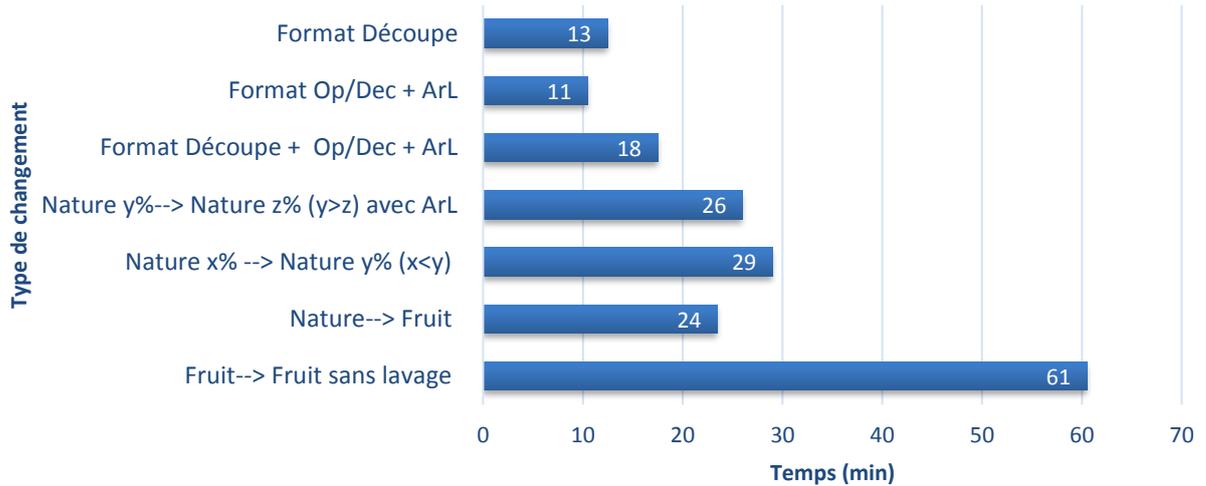


Figure 11 : Illustration de la variabilité des temps inter-runs

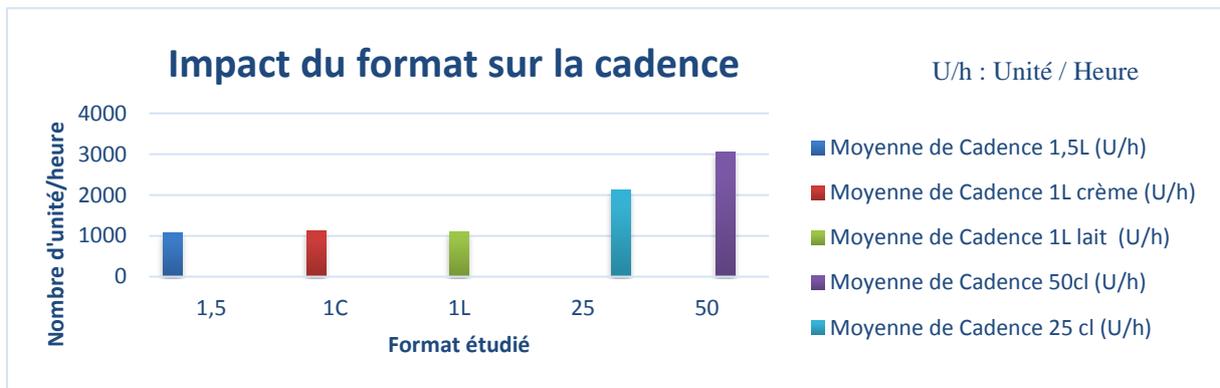


Figure 12 : Illustration de l'impact du format sur la cadence

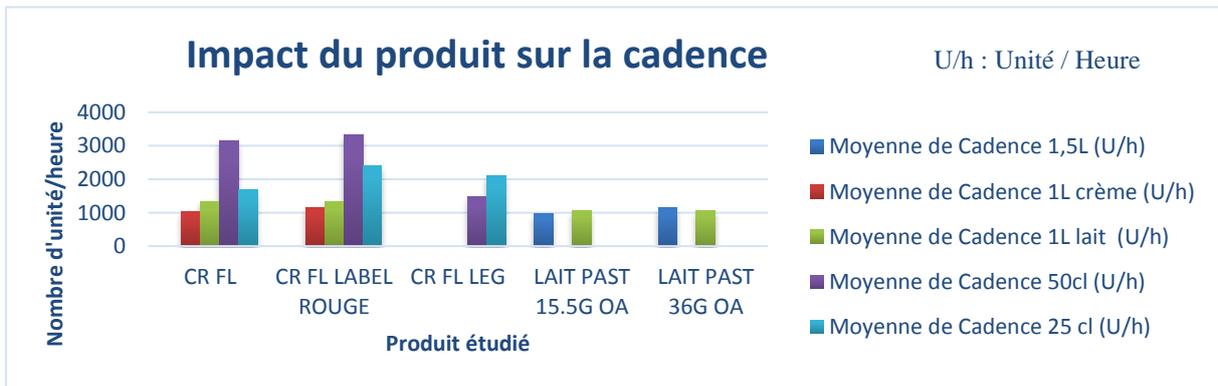


Figure 13 : Illustration de l'impact du produit sur la cadence

De plus, les départs en vacances d'été ont été accompagnés de l'arrivée de plusieurs employés saisonniers qu'il a été nécessaire de former au pilotage des lignes. J'ai été heureuse de constater que certains pilotes formateurs ont d'eux même utilisé mes documents comme supports. Les opérateurs novices appliquaient donc les standards dès leur arrivée ce qui a évité de trop grandes fluctuations des temps inter-runs.

Il avait été convenu que les chefs d'équipes interviendraient si un opérateur se montrait réellement réfractaire au respect des temps de CFRL. Le cas ne s'est heureusement pas présenté.

## II.3. Travailler sur l'ordonnancement pour fiabiliser les plannings

### II.3.1. Identifier les causes des écarts et évaluer leur impact

Cette partie devance quelques peu les résultats mais est nécessaire pour comprendre pourquoi le travail de réajustement des programmes a été mené.

La standardisation des temps inter-opérateurs et la formation des pilotes devaient réduire les retards pris sur les PDP. Or, cette partie terrain ne représente qu'une petite part des écarts sur les plannings. En effet, comme évoqué précédemment (I-1.2.), il est très difficile pour le service ordonnancement d'avoir une idée claire des capacités de l'atelier de conditionnement et donc de réaliser des programmes fiables. Pour me rendre compte de l'écart qu'il pouvait y avoir entre ces PDP et la réalité terrain, j'ai échangé avec le responsable informatique et les 2 personnes en charge de l'ordonnancement. Ces derniers m'ont appris comment étaient élaborés les plannings depuis la mise en place de l'ERP VIF en juin 2016.

La planification s'effectue via le logiciel FuturMaster. Ce dernier réalise des prévisions de commandes et évalue les besoins. Ces données sont ensuite corrigées par la prévisionniste. De ces informations, l'ordonnanceur propose des programmes de production. Ces derniers prennent en compte les capacités de l'atelier, les contraintes d'enchaînements et l'impact client en cas de rupture. Les PDP sont ensuite repris par VIF qui analyse les besoins en matières premières, emballages, etc. et décrémente automatiquement les stocks. En ce qui concerne le paramètre temps, l'ordonnancement se réalise sur des volumes globaux par journée selon la ligne. Ceux-ci sont dépendants du format conditionné. Des cadences par heure ont été implémentées dans FuturMaster il y a plusieurs années mais n'ont jamais été modifiées. C'est pourquoi elles ne servent plus à l'élaboration des plannings. Elles ont néanmoins été utilisées lors de la programmation de VIF. Les cadences employées par le service ordonnancement tiennent en théorie compte des changements de format/recette et d'une part des arrêts techniques. Elles servent à l'élaboration de différents runs, enchaînements d'OFs, tous clôturés par un lavage au bout de trente-six heures de production ou si un basculement le nécessite. La durée de ce nettoyage a été fixée en réalisant une moyenne des temps de Nettoyage En Place (NEP), par machine.

En étudiant cette méthodologie, j'ai pu identifier divers points d'amélioration. Premièrement, l'atelier a considérablement évolué ces dernières années. Un arrêt momentané de la maintenance préventive a entraîné une multiplication considérable du nombre et de la durée des arrêts techniques. Ces derniers impactent désormais souvent plus le temps d'ouverture que les temps d'arrêts planifiés (*Figure 3*). Ceci réduit nécessairement la fiabilité de la cadence utilisée pour la réalisation des programmes.

De plus, sur certaines lignes, la durée des inter-runs est très variable et totalement dépendante du produit en cours et du produit suivant (*Figure 11*). Il est donc assez difficile d'établir une unique cadence théorique, tenant compte de ces arrêts planifiés, applicable à tous les OF. A ajouter que les cadences sont encore susceptibles de varier en fonction des formats (*Figure 12*) mais également avec la texture de la matière conditionnée (*Figure 13*).

## Ecart entre le planning ordonnancement et les performances moyennes réelles ligne ARCIL

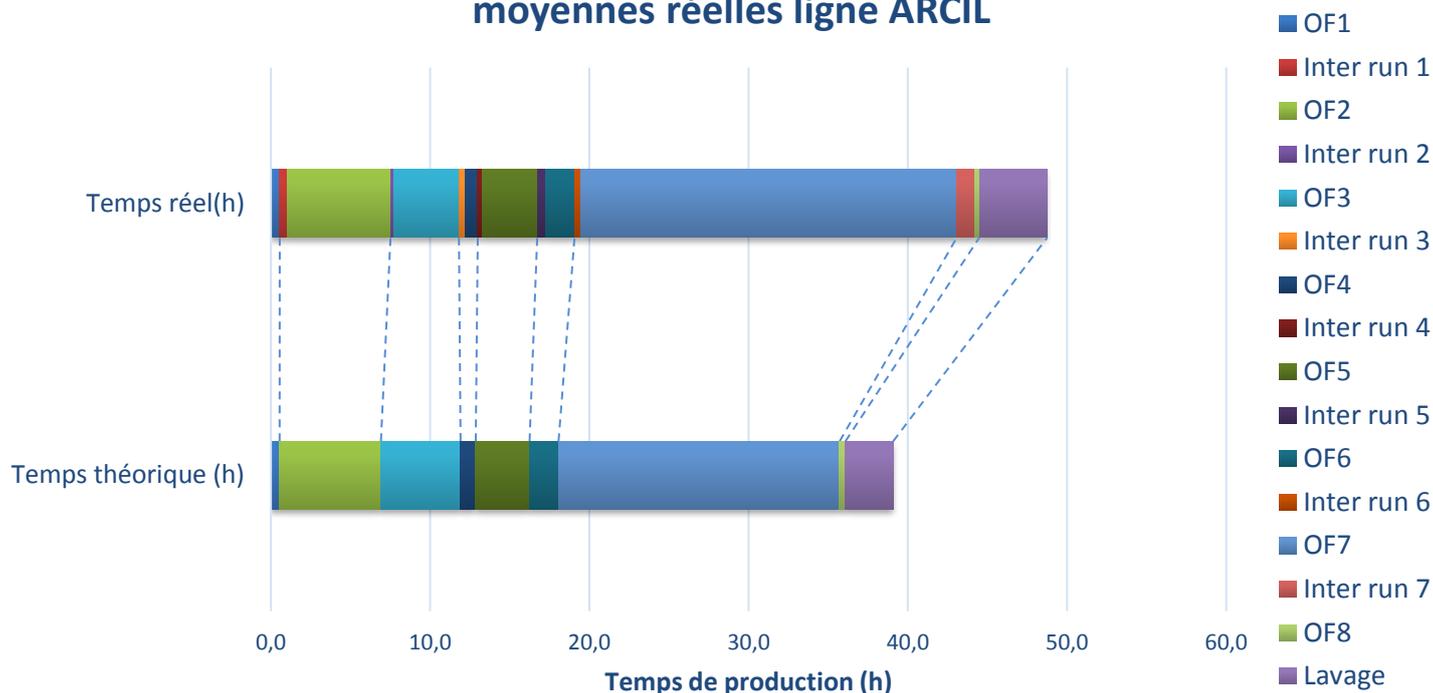


Figure 14 : Ecart entre planning de l'ordonnancement et performances moyennes réelles en avril 2017

Type de changement	Durée établie pour 1 opérateur (min)			Durée établie pour 2 opérateurs (min)		
	mini	max	moy	mini	max	moy
<b>Changements de recettes</b>						
Fruit--> Fruit sans lavage	73	88	81	58	63	61
Nature--> Fruit	31	46	39	21	26	24
Nature x% --> Nature y% (x<y)	34	49	42	24	34	29
Nature y%--> Nature z% (y>z) avec ArL	31	46	39	21	31	26
<b>Changements de Formats</b>						
Format Découpe + Op/Dec + ArL	34	39	37	15	20	18
Format Op/Dec + ArL	29	34	32	8	13	11
Format Découpe	15	20	18	10	15	13
<b>Lavages</b>						
Fruit--> Nature sans maintenance	261	261	261	256	256	256
Fruit--> Nature avec maintenance	526	526	526	256	256	256
Fruit--> Fruit avec lavage sans maintenance	295	308	301,5	295	305	300
Fruit--> Fruit avec lavage avec maintenance	546	546	546	295	305	300

Tableau 5 : Grille des temps inter-runs établis pour la ligne ARCIL

Enfin, les observations terrains ont montré que la durée allouée aux lavages était systématiquement trop courte. En effet, elle ne prenait pas en compte les phases de mise en lavage (45min à 1h selon la ligne) et de mise en production (25 à 40min). Cet écart pouvait avoir un impact très négatif sur les lignes utilisant des fruits et lavées jusqu'à deux fois par jour comme la Waldner 125g (W 125).

En prenant tous ces éléments en compte, il est possible de représenter graphiquement l'écart entre un programme du service ordonnancement au début de mon stage et un planning basé sur les cadences moyennes réelles (*Figure 14*). Il peut être intéressant de prendre l'exemple d'un run sur la ligne ARCIL, très constant d'une semaine à l'autre en termes de volumes et d'ordre de fabrication. Par ce cas concret, on remarque que, sur un run de 36h, la fiabilité des programmes avoisinait les 80% soit un écart de huit heures de travail environ. Au début de mon stage, il fallait donc ajouter 2 à 3 postes par semaine sur la ligne ARCIL pour pouvoir terminer le PDP.

### II.3.2. Améliorer et suivre la fiabilité des plannings

L'étude théorique des enregistrements et les observations terrain m'ont rapidement permis d'alerter le service ordonnancement du manque de fiabilité de ses plannings. Le travail de réajustement s'est par la suite réalisé pas à pas. J'ai d'abord informé les deux planificatrices des temps inter-runs que j'avais définis et de l'importance de les inclure à leurs programmes. Un guide a été créé afin qu'elles puissent tous les avoir à disposition à tout moment. Sachant qu'il existe entre 4 et 10 types d'inter-run par ligne, je leur ai expliqué comment sélectionner la durée de non-production à prévoir entre deux OF donnés.

Ensemble, nous avons également inclus ces CFRL aux programmes des lignes ARCIL et ERCA. En effet, la création des PDP pour ces lignes, réalisée sur Excel, ne passait pas par FuturMaster. Modifier les plannings ne nécessitait donc pas de paramétrage du logiciel ce qui nous permettait de travailler sans l'intervention du service informatique. De plus, les plannings de ces machines ne varient quasiment pas d'une semaine à l'autre, il était assez simple de se rendre compte rapidement de l'évolution de la fiabilité. Les tableurs de programmation de base ont donc été modifiés pour à la fois inclure les inter-runs et pouvoir évaluer la fiabilité du programme (*Annexe 7*). Le nouveau tableur ainsi mis en place permet également d'identifier les causes des retards et donc d'engager des plans d'action ciblés pour pallier ces problèmes. Une version simplifiée de cet outil est disponible via le lien suivant :

➤ **Outil de suivi 3 : Tableau de suivi des programmes ARCIL**

<https://drive.google.com/file/d/0B5OS64Hs1sVFNnlnWlhabUZ6bGs/view?usp=sharing>

Ces lignes pouvant tourner avec un ou deux pilotes, une des difficultés rencontrées a été d'arrêter les temps de CFRL à inclure aux programmes (*Tableau 5*). Il a été décidé de choisir, pour chaque inter-run, la moyenne entre la durée établie pour un opérateur et celle définie pour un binôme. Des réajustements ont été réalisés au fil des semaines pour affiner les calculs.

A noter que ces outils se basent sur des cadences jugées fiables par le responsable conditionnement. Il a été convenu que celles-ci seraient redéfinies plus finement fin septembre grâce à mon tableau de suivi des cadences (*Outil de suivi 2*) après trois mois d'enregistrements.

Nous avons tenté de développer d'autres tableurs du même type pour les autres lignes. Cependant, la trop grande variabilité des PDP d'une semaine à l'autre rendait le nombre de saisies beaucoup trop important. Une solution aurait été de paramétrer FuturMaster afin qu'il tienne compte des CFRL. Après discussion avec le service informatique, il a été convenu que



Figure 15 : Diagramme de présentation de la méthode 5S

puisque le logiciel viendrait sûrement à être remplacé dans les mois à venir, cela ne se ferait probablement que sur le nouvel outil.

L'élaboration d'un tableur Excel de suivi des écarts et d'analyse des causes pour l'ensemble des machines est actuellement en cours.

#### II.4. Elaborer et mettre à exécution des pistes d'améliorations

Les standards ont été établis pour être applicables dès leur validation. Néanmoins, lorsque j'identifiais ce qui me semblait être une perte de temps, j'interrogeais les pilotes pour savoir s'il s'agissait de quelque chose de ponctuel ou non. J'ai ainsi pu repérer certains problèmes récurrents relevant d'un manque d'organisation ou de moyens au sein de l'atelier. L'objectif était donc de proposer des pistes d'améliorations réalisables et de les mettre en place pour réduire encore la durée des CFRL. Ce travail s'est une nouvelle fois déroulé en joignant les compétences des différents services de l'entreprise.

J'utilisais la méthode des 5M afin d'évaluer les causes sources des différentes pertes de temps. D'autre part, j'interrogeais les pilotes et chefs d'équipes. Je leur demandais s'ils avaient déjà réfléchi à des moyens, des manières de procéder autrement. Plusieurs d'entre eux se sont montrés force de propositions et ont su m'exprimer et argumenter leurs idées. Je veillais de plus à déterminer les accords tacites qu'il pouvait exister entre certaines lignes/personnes. Il me fallait en tenir compte si je voulais que les changements envisagés aient plus de chance d'être appliqués par la suite. Pour les points les plus techniques, l'aide des services maintenance, logistique, magasin et qualité était sollicitée. Les suggestions de toutes les personnes concernées par un même sujet étaient ensuite regroupées en une ou deux proposition(s) d'améliorations. Je prenais également soin d'intégrer à celles-ci mes propres idées avant de les présenter. Des modifications pouvaient alors être apportées en fonction des commentaires des uns et des autres, jusqu'à ce que la grande majorité ait donné sa validation.

La faisabilité des pistes d'améliorations concernant les manques de moyens avait rarement eu le temps d'être évaluée. En effet ces dernières nécessitaient le plus souvent des investissements et donc des devis. Cependant, les propositions évoquées pour améliorer l'organisation du travail pouvaient rapidement être étudiées. Certaines ont d'ailleurs été validées par les responsables de services et la direction. J'ai donc eu l'opportunité de les mettre en place durant mon stage.

Pour cela, j'ai le plus souvent employé une démarche 5S [9, 21, 29]. Élaborée dans les années 80 par Toyota, elle tire son nom de la première lettre de 5 verbes d'action japonais (*Figure 15*) :

- **Seiri** : supprimer l'inutile ;
- **Seiton** : situer les choses ;
- **Seiso** : (faire) scintiller ;
- **Seiketsu** : standardiser les règles ;
- **Shitsuke** : suivre et progresser

Suivre ces points dans l'ordre permet d'optimiser les conditions et le temps de travail. Cela aide également à assurer l'organisation, la propreté et la sécurité des postes et, plus généralement, de l'atelier.

Les étapes de tri et de rangement étaient le plus souvent réalisées avec les pilotes et chefs d'équipes. Ils étaient en effet les premières personnes à savoir ce dont il y avait besoin ou non sur ligne et quelle serait pour eux une bonne organisation des postes. Ils participaient

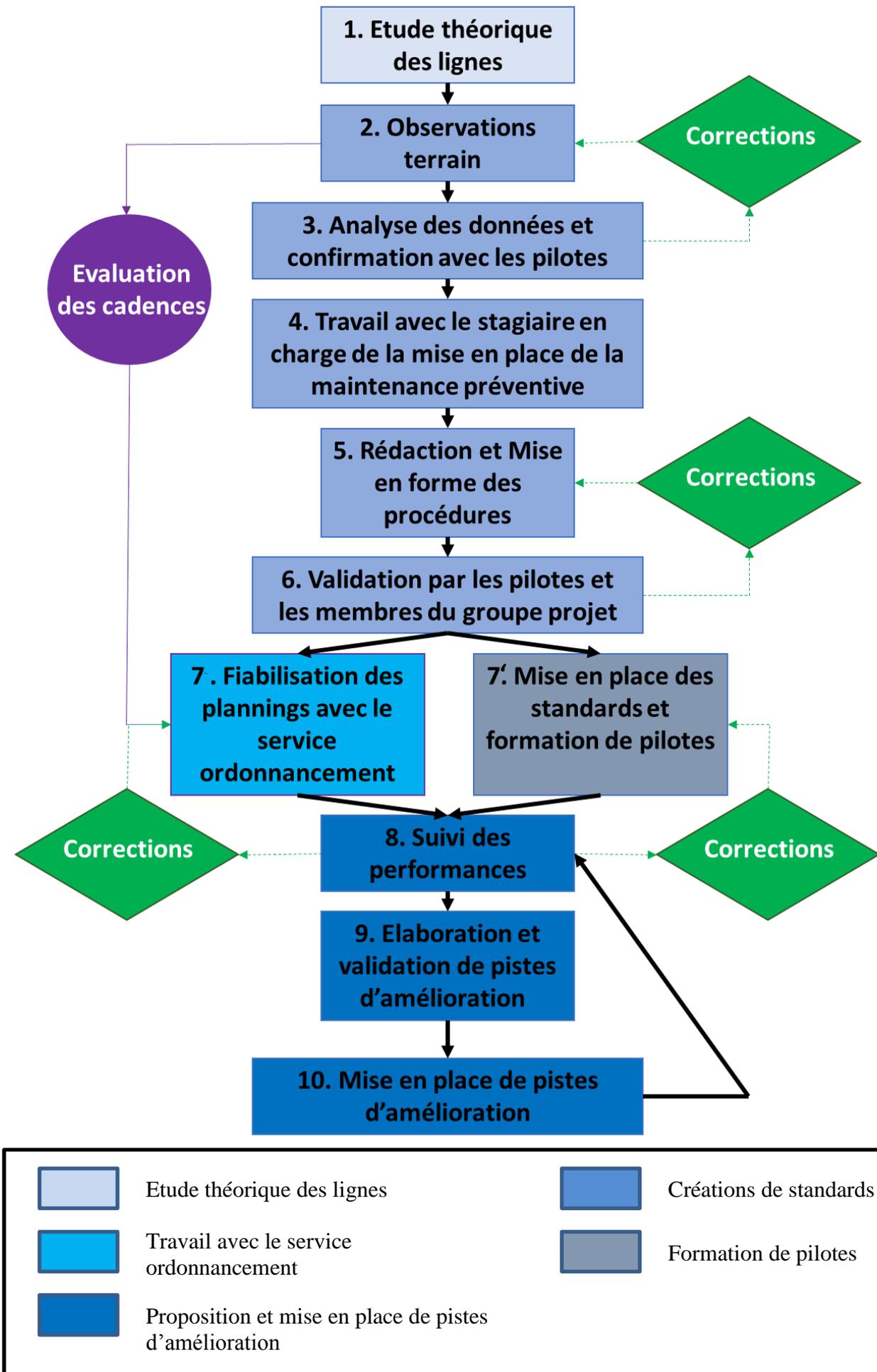


Figure 16 : Schématisation de la méthodologie de travail

également aux étapes de nettoyage de manière à les engager à garder le matériel propre. Pour cette étape, les services de la maintenance intervenaient souvent pour remplacer ou réparer les pièces/objets détériorés. Les besoins des opérateurs en termes de management visuel étaient d'autre part étudiés. Les affichages étaient élaborés en tenant compte des conseils des différents chefs de service, parfois en collaboration avec le service qualité.

Une fois la nouvelle organisation mise en place, j'allais rencontrer chaque pilote concerné pour leur expliquer le nouveau fonctionnement et ce qu'il allait leur apporter. Il a été convenu que les chefs d'équipes et moi-même serions garants du respect des nouvelles règles. La vérification était faite chaque jour durant mes périodes d'observations terrain. En cas d'écart, nous identifions l'opérateur en cause et lui demandions des explications (ne sait pas ? ne veut pas ? ne peux pas ?). Les mesures de corrections pouvaient varier selon la réponse fournie (*Annexe 8*).

La manière dont s'est articulé mon travail durant mon stage peut être représentée par la *Figure 16*. Malgré que la même méthodologie générale ait été reproduite sur toutes les lignes, j'ai dû néanmoins l'adapter aux spécificités de chacune d'elles. Il me fallait par exemple prendre en compte les moyens mis à disposition, la présence ou non d'intérimaires, la rotation, le savoir-faire et le savoir-être des pilotes, leur intérêt pour le projet, etc. J'ai pu obtenir des résultats bien différents d'une ligne à l'autre, résultats que nous pouvons à présent développer.

### **III- Résultats et apports du travail réalisé à la performance organisationnelle de l'atelier**

#### **III.1. Une vision plus claire des performances et des points d'amélioration**

Les différents outils de suivi ont permis d'analyser les enregistrements depuis début 2017. Il a été ainsi possible d'évaluer la performance globale de l'atelier, donnée dont personne n'avait une idée très claire jusqu'à présent. Cette partie développe les résultats de l'étude des temps de non-production des différentes lignes du 01/01/2017 au 31/07/2017.

##### **III.1.1. Analyse des performances globales**

Il est possible d'étudier la productivité de l'organisation industrielle des lignes en s'intéressant à leur TRG. Cet indicateur informe sur la capacité de la ligne à élaborer des produits conformes sur sa période d'ouverture. La bibliographie montre que la valeur minimale de référence est de 60% environ [1, 17–20, 26]. Or, on constate qu'aucune machine n'atteint ce résultat (*Figure 17*). Il peut donc être estimé que l'atelier, dans son ensemble, est peu performant depuis début 2017.

Les pertes de temps ne se répartissent pas de la même façon sur les 9 lignes étudiées (*Figure 18*). Premièrement, toutes n'ont pas le même temps d'ouverture sur la semaine. Ceci relève d'un choix stratégique. Il est à noter cependant que moins une ligne tourne, plus les arrêts, prévus ou non, auront un impact négatif sur ses indicateurs de performances.

## Valeurs des différents indicateurs de performance (TRG, TD, TE, TQ)

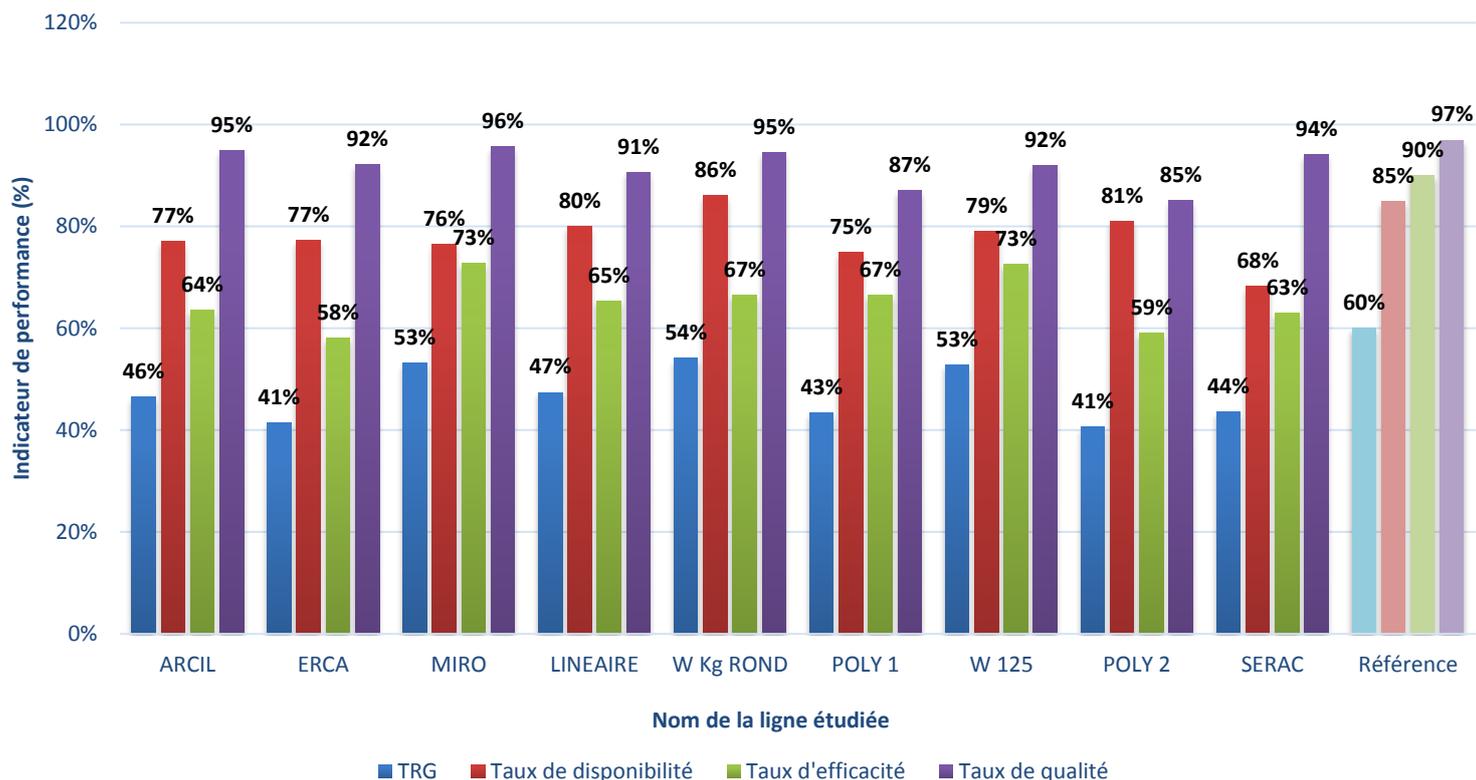


Figure 17 : Diagramme des performances moyennes des différentes lignes (01/01/2017-31/07/2017)

## Identification des pertes de temps sur les différentes lignes

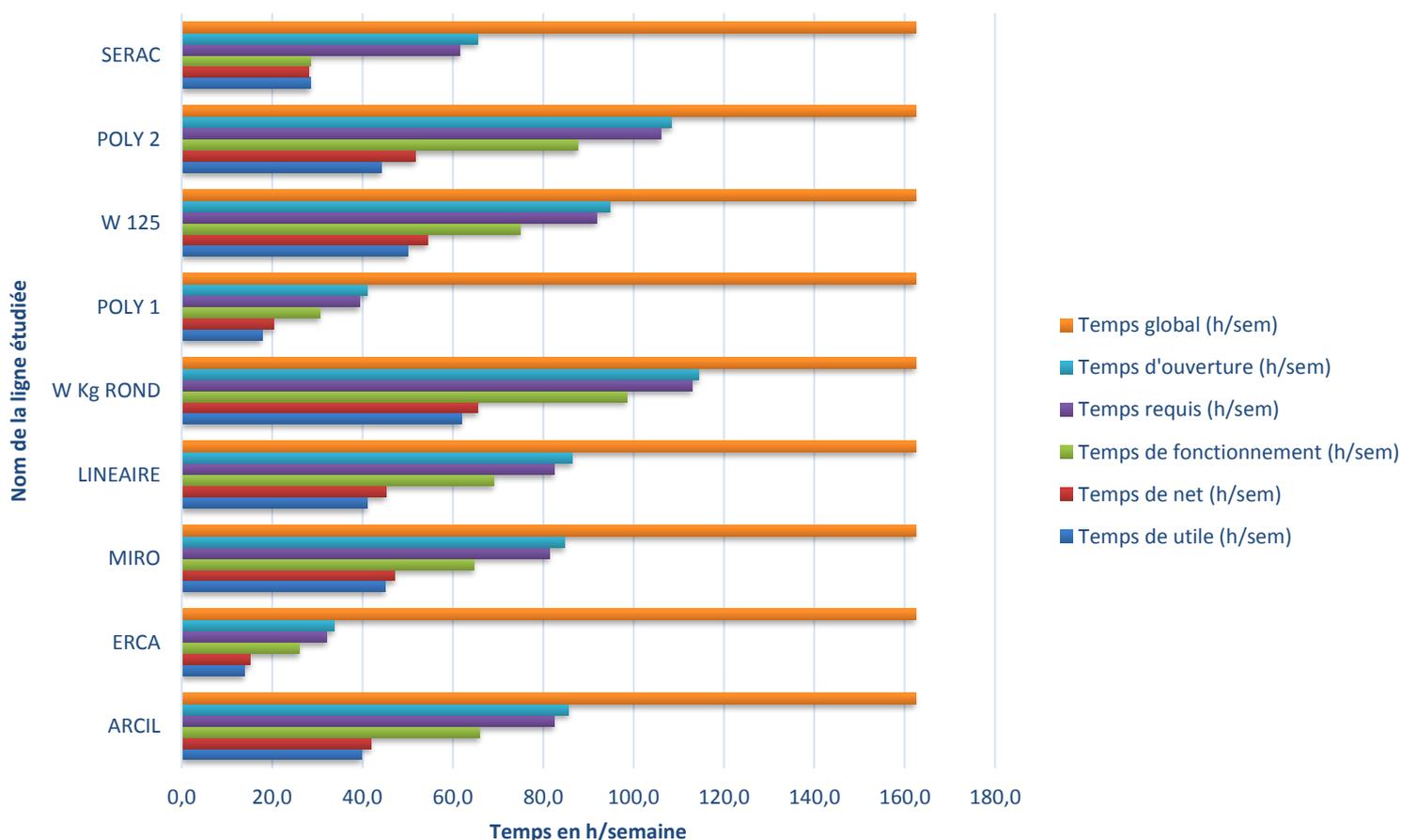


Figure 18 : Diagramme d'identification des pertes de temps sur les différentes lignes étudiées

Le temps requis informe sur la part des arrêts programmés ne faisant pas partie du processus de conditionnement. Il peut s'agir de temps de maintenance préventive, de réunions de service, etc. dans notre cas, seules les pauses rentrent en compte dans le calcul de cet indicateur. Elles représentent en moyenne 9% des arrêts sur ligne, excepté sur la Waldner Kilo rond (Wkg). En effet, la plupart des opérateurs savent la piloter et peuvent donc remplacer leurs collègues absents quelques minutes. A elles seules, les pauses représentent la troisième plus grande cause d'arrêt de l'atelier en termes de temps derrière les nettoyages et les arrêts palettiseurs. (*Annexe 4*)

Le temps de fonctionnement montre la part des arrêts prévus (CFRL) dans le processus de fabrication. Les nettoyages sont d'ailleurs la première cause de non production de l'atelier. Les arrêts planifiés représentent entre 20 et 25% du temps d'ouverture sur la majorité des lignes (*Figure 19*). Il y a néanmoins deux exceptions. Sur la ligne Wkg, travaillant en 3\*8 sur un seul format et dont les temps de CFRL sont très courts, les arrêts prévus représentent seulement 14% du temps d'ouverture. A contrario, ils en représentent 30% sur la ligne SERAC, tournant en 2\*8, et pouvant compter deux à trois inter-runs d'une heure par jour. Le temps de fonctionnement peut être rattaché au taux de disponibilité. Celui-ci indique la part du temps d'ouverture sur laquelle la machine est sensée pouvoir produire. La bibliographie informe que la valeur de référence est de 85% environ [1, 17–20, 26]. La *Figure 17* nous montre que seule la Wkg atteint cet objectif. Sur toutes les autres lignes, on peut donc estimer que les performances sont impactées négativement par les temps d'arrêts prévus.

Le temps net informe de l'importance de la part des arrêts techniques. Dans la majorité des cas, leur proportion est supérieure à celle des arrêts programmés, représentant entre un quart et un tiers du temps d'ouverture global de la ligne (*Figure 19*). Bien que chaque machine ait ses spécificités, certains problèmes sont présents sur l'ensemble de l'atelier. Ainsi, les pannes sur les palettiseurs, les cartonneuses et les encaisseuses représentent respectivement les 2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> plus grandes causes d'arrêt en termes de temps. Le TN peut être rapproché du taux d'efficacité. Ce dernier informe sur la part du temps où la machine a effectivement produit sur le temps où elle était sensée produire. La bibliographie montre que la valeur de référence est de 90% environ [1, 17–20, 26]. La *Figure 17* nous illustre qu'aucune ligne n'atteint cet objectif. Les performances seraient donc très négativement impactées par les arrêts techniques sur l'ensemble de l'atelier.

Enfin, le temps utile indique que les machines perdent globalement peu de temps à élaborer des produits non-conformes. Il peut être utilisé pour calculer le taux de qualité. Celui-ci représente la part de la durée sur laquelle l'unité a élaboré des produits conformes sur son temps effectif de production.

L'étude de ces temps nous montre que, sur 9 lignes observées, 5 se trouvent plus souvent à l'arrêt qu'en fonctionnement sur leur période d'ouverture (*Figure 19*). Les arrêts les plus fréquemment rencontrés sont résumés et classés par ordre d'importance en *Annexe 4*. Pour améliorer les performances de l'atelier, il faut donc avoir une idée claire de ces derniers et ainsi identifier les points forts et points d'amélioration pour chaque machine.

### III.1.2. Etude des arrêts techniques

Bien que ma mission porte sur les arrêts planifiés, j'ai trouvé également intéressant d'étudier les arrêts techniques. En effet, ces derniers augmentent régulièrement les phases de redémarrage de lignes. Ils entraînent également parfois des inter-runs supplémentaires ce qui augmente encore les écarts entre la production réelle et le PDP.

## Répartition moyenne des temps d'arrêts et temps de fonctionnement sur la période d'ouverture

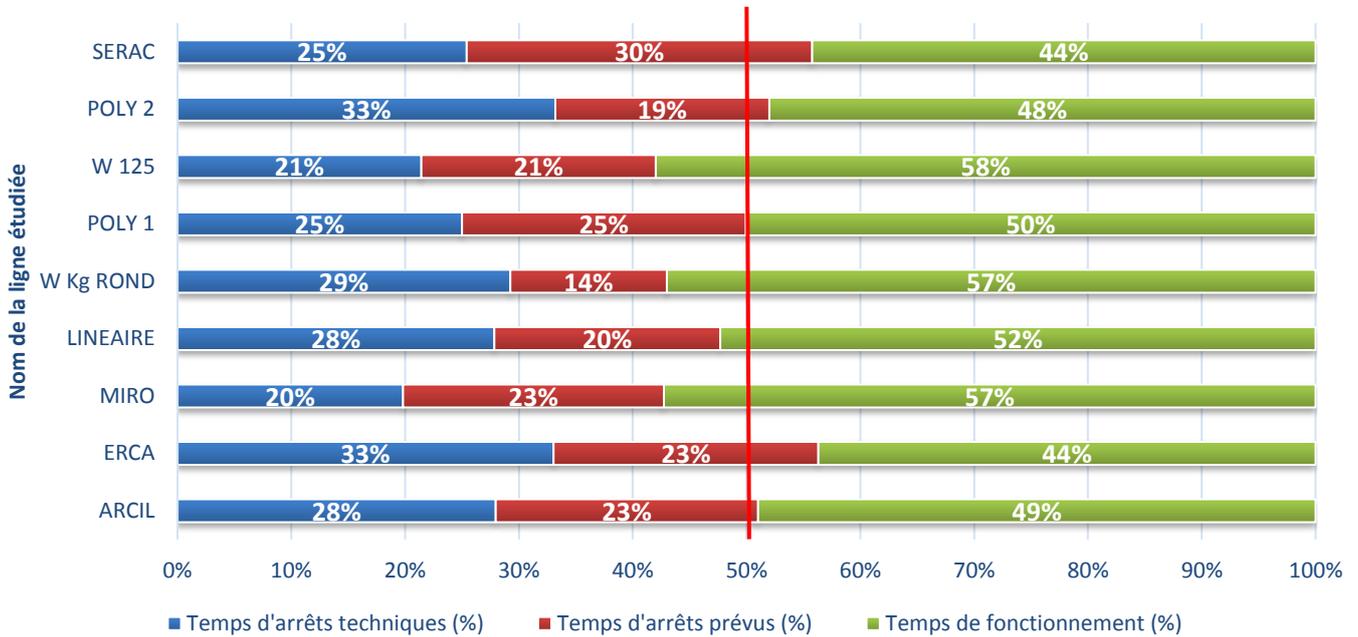


Figure 19 : Graphique de répartition moyenne des temps d'arrêts et temps de fonctionnement du 01/01/17 au 31/07/2017

## Localisation des différents temps d'arrêts techniques

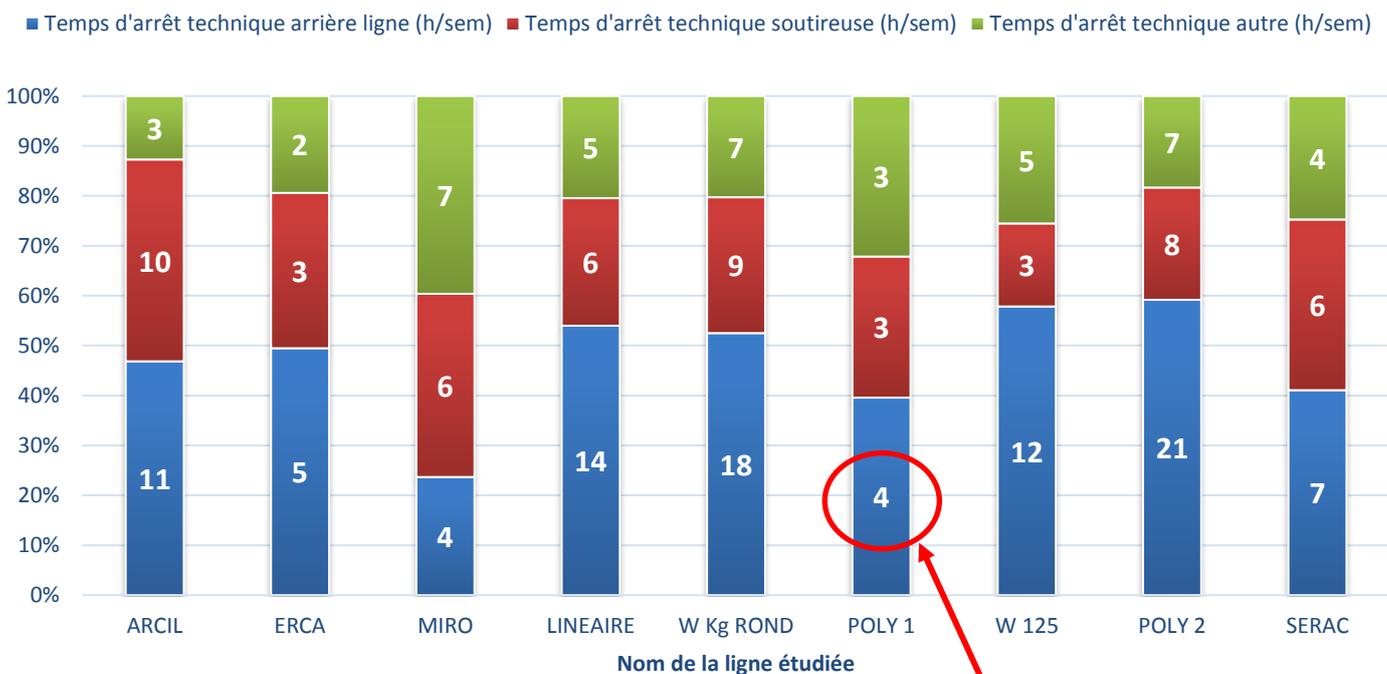


Figure 20 : Localisation des différents temps d'arrêts techniques

Temps moyen d'arrêt (h) par semaine sur la zone étudiée (S 1 à S 33)

Les pannes peuvent être dues à des problèmes dans la zone de conditionnement, sur l'arrière-ligne (*Annexe 9*) ou à des soucis d'organisation entre les différents services de l'usine. Les opérateurs déclarent qu'en règle générale, les problèmes sur l'arrière-ligne sont prépondérants sur la période d'ouverture. L'étude des enregistrements des arrêts depuis début 2017 le confirme (*Figure 20*). Il est important de souligner que si un problème au niveau de la soutireuse entraîne nécessairement un arrêt de la production, ce n'est pas forcément le cas d'un problème sur l'arrière ligne. Si celui-ci est traité et réglé assez rapidement, la production peut continuer sans souci. Il est donc important de diminuer au maximum le nombre et la durée des arrêts sur cette zone.

Ceci nous amène à identifier les principaux points d'amélioration de l'atelier en ce qui concerne ces temps de non-production. Dans un souci de synthèse, nous n'évoquerons que les sujets communs à la majorité des lignes. Un compte rendu d'étude par installation a déjà été rendu à l'entreprise.

#### *a) Les arrêts techniques sur l'arrière-ligne*

La visibilité de l'arrière ligne depuis la soutireuse est souvent médiocre. Un opérateur seul ne peut donc pas vraiment surveiller cette partie de la ligne. Il lui est donc compliqué d'anticiper les problèmes ou de réagir rapidement en cas d'arrêt technique. Un binôme a plus de facilité à gérer l'ensemble de l'installation s'il est constitué de pilotes expérimentés. C'est cependant rarement le cas, le personnel en arrière-ligne étant composé essentiellement d'intérimaires. Ces derniers ne savent souvent pas comment réagir en cas de panne ce qui prolonge leur durée.

Or, dans la grande majorité des cas, les arrêts sont justement dus à des pannes machine. Ces dernières viennent de soucis au niveau de l'entretien général des lignes qui, par manque de temps et de main-d'œuvre, ne bénéficient que de très peu de maintenance préventive.

Le manque de personnel de maintenance retarde de plus la durée des réparations. Les pilotes réalisent donc des accommodages sommaires (au scotch le plus souvent) qui règlent le problème pour la production en cours mais ne le résolvent pas totalement. Ceci a de plus tendance à allonger considérablement la durée de réglage des machines et à diminuer la fiabilité de ces derniers. Ces mauvais réglages détériorent d'autant plus rapidement les unités qui en nécessitent beaucoup telles que les cartonneuses et les encaisseuses.

A noter que, encore aujourd'hui, les opérateurs n'ont pas vraiment d'outils à disposition pour réaliser les réparations. Ils amènent leur propre boîte à outils pour être sûr d'avoir ce qu'il leur faut au moment où ils en ont besoin. Il arrive cependant qu'un pilote posté à une ligne qui ne lui est pas familière ne possède pas les outils nécessaires à la réalisation de son travail.

#### *b) Les arrêts techniques sur la zone de conditionnement*

Comme l'arrière-ligne, les soutireuses souffrent d'un manque de maintenance préventive et curative. Les réparations sont, là encore, réalisées de manière très rudimentaire ce qui fragilise l'installation et multiplie les micros-arrêts et les non-conformités.

Le manque d'outils est également rencontré. Cependant, sur cette zone, il concerne également le matériel de manutention. Il n'y a par exemple qu'un seul gerbeur pour tout l'atelier. Les tire palettes sont quant à eux en très mauvais état ce qui augmente les durées de manipulation de cuves, bobines, etc.



- Pilotes connaissent très bien leur machine
- Pilotes très réactifs face aux arrêts (le localisent rapidement et en identifient la cause)
- Pilotes savent la plupart du temps résoudre le problème
- Initiative d'amener son matériel personnel pour intervenir en cas de panne
- Bon rangement du matériel
- Compréhension de l'objectif des différentes tâches effectuées
- Volonté de faire mieux
- Pilotes ont beaucoup d'idées pour minimiser le nombre et la durée des arrêts-techniques

- Pas de maintenance préventive sur les lignes, multiplication des pannes
- Délais d'attente trop long pour la maintenance curative
- Peu de matériel mis à disposition pour effectuer les réparations ou pour manipuler des charges lourdes
- Problèmes de coordination entre les services frigo, production, maintenance, magasin et conditionnement
- Manque de pilotes
- Intérimaires en arrière-ligne ne savent pas vraiment aider en cas de pannes
- Manque de personnel aux services maintenance, magasin et frigo
- Emballages de mauvaise qualité et/ou entraînant des sous-cadences

Tableau 6 : Récapitulatif des principaux points forts et points d'amélioration identifiés concernant les arrêts techniques



- Pilotes d'accords sur les différentes démarches à suivre
- Pilotes d'accords sur les temps à accorder à chaque changement
- Compréhension de l'objectif des différentes tâches effectuées
- Volonté de faire mieux

- Beaucoup de recherche et attente matériel
- Inter-runs allongés par les arrêts techniques
- Intérimaires ne savent pas vraiment aider lors des CFRL
- Pas toujours le temps de réaliser de la maintenance préventive lors des lavages
- Multiplicité des changements use les machines
- Certains inter-runs ont une durée supérieure à celle de l'OF qui les suit
- Des fiches d'instruction incomplètes, obsolètes voire inexistantes

Tableau 7 : Récapitulatif des principaux points forts et points d'amélioration identifiés concernant les arrêts planifiés

Enfin, il arrive assez fréquemment que les machines rencontrent des soucis de défilage pots et couvercles. Ces derniers peuvent être dus au vieillissement des installations mais également à la mauvaise qualité des emballages. L'entreprise reçoit régulièrement des packagings déformés ou non conformes. Certains pots, bien que ne présentant aucune anomalie, ne permettent pas un fonctionnement optimal des lignes (produit déborde si cadence trop élevée). Ceci entraîne de longs temps de sous-cadence qui impactent le TRG. Ce sont à chaque fois plusieurs saches d'emballage qui sont jetées. Ces pertes matière sont d'autant plus négatives que le magasin a déjà des problèmes de stocks et peine parfois à livrer les lignes dans les temps.

### *c) Les arrêts liés à des problèmes d'organisation*

On observe des problèmes de coordination entre le conditionnement et la logistique au niveau des palettiseurs. Si les pilotes gèrent les arrêts techniques, ce sont les employés du frigo qui procèdent au rangement des palettes. Or, par manque de main-d'œuvre, il n'y a parfois personne pour vider les palettiseurs. Toute une ligne peut donc se retrouver arrêtée et ce jusqu'à plusieurs heures par semaine.

Le service production ne semble pas toujours avoir les moyens d'envoyer du produit aux 12 lignes de conditionnement en même temps. Les attentes produit occupent par exemple un peu plus de deux heures par semaine en moyenne sur la ligne Miromatic (Miro).

Enfin, il y a effectivement un manque de communication entre le magasin et le conditionnement. L'entreprise souffre actuellement d'un problème de fiabilité de ses stocks emballages. Ceci perturbe l'organisation générale et donne lieu à des temps d'attentes faisant perdre en moyenne une heure par semaine sur certaines lignes. De plus, il peut arriver que le PDP soit modifié en urgence en cas de rupture packaging. Les pilotes ne sont parfois pas prévenus assez tôt, préparent leur ligne pour l'OF qu'ils pensent être le suivant et se voient demandés de changer de format à nouveau pour s'adapter au nouveau planning.

Ceci résume les principaux points d'amélioration identifiés sur l'atelier quant aux arrêts techniques. En ce qui concerne les points forts (*Tableau 6*), on peut remarquer que les pilotes sont, en général, très réactifs face aux micro-arrêts. Ils savent rapidement localiser le problème et le résoudre pour relancer la production. Ils ont pris l'initiative de ramener leur propre matériel pour être plus performants. Ils connaissent leurs machines et aimeraient avoir le temps de mieux les entretenir. Ils remplissent en général correctement les fiches d'enregistrement et rangent le matériel lorsqu'ils l'utilisent. Ils comprennent pourquoi ils font les choses et veillent à respecter au maximum les temps d'action des produits nettoyants. Ils sont souvent affectés par le manque de productivité de leur ligne et ont pour beaucoup des idées pour régler les différents problèmes.

Ce dynamisme et cette volonté des opérateurs, bien que non chiffrable, est primordiale dans le bon fonctionnement de l'atelier. Je tiens bien à préciser qu'aucun d'entre eux ne s'est plaint durant tout le temps que j'ai pu passer avec eux et que les prochaines lignes ne relèvent que de ma propre vision des choses. Bien que les pilotes sachent rester calmes face aux différents problèmes techniques, ils n'en sont pas moins soumis à un stress négatif répété. Même si ce n'est peut-être pas le cas aujourd'hui, cela pourrait finir par impacter fortement leur motivation et donc leur efficacité. Il est donc important de tenir compte de cet aspect immatériel et de veiller à le préserver pour que la part du temps d'arrêts techniques ne s'accroisse pas davantage sur les lignes.

## ARCIL

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
Format Découpe	176%
Format Op/Dec + ArL	92%
Fruit--> Fruit sans lavage	147%
Fruit--> Nature avec maintenance	100%
Nature x% --> Nature y% (x<y)	190%
Nature y%--> Nature z% (y>z) avec ArL	117%
Nature--> Fruit	88%
<b>Total général</b>	<b>142%</b>

## ERCA

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
FB 20% /6 à Fruits AL /6	96%
FB 40% /6 à FB 20% /6	96%
Fruits AL / 6 à FB sucré AL /6	103%
Petit Suisse AL/6 à Fromage Blanc (FB) 40%	61%
Petit Suisse Valblanc /12 à Petit Suisse Als	69%
<b>Total général</b>	<b>88%</b>

## MIRO

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
Changement de recette et de format 3 à 5L	106%
Changement de recette même litrage	159%
Fin du run de 36h	65%
Format 3L<--> 5L même recette	85%
Format 5L<--> 10L même recette	55%
Fromage blanc x%--> Fromage blanc y% (x<y)	141%
Marque A à Marque B même recette	111%
<b>Total général</b>	<b>124%</b>

## WKG

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
Fromage Blanc --> Prep. tarte flambée	185%
Fromage Blanc x%--> Fromage Blanc y% (x<y)	112%
Fromage Blanc y%--> Fromage Blanc z% (y>z)	114%
Lavage Crème chaude	81%
Lavage non crème chaude	187%
Marque A--> Marque B même recette	128%
<b>Total général</b>	<b>125%</b>

## W125

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
Bib Fruit <--> Mini Pause	63%
Bib Fruit --> Fromage Blanc Vanille	92%
Bib Myrtille Al --> Bib Myrtille Lidl	139%
Fines Herbes --> Bib Fruit	85%
Fromage Blanc Vanille + Fruits --> Bib Fruit	104%
Fromage Blanc Vanille --> Fromage Blanc V	84%
Fruit A --> Fruit B	86%
<b>Total général</b>	<b>91%</b>

## POLY2

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
20cl / 12 --> 20cl / 6	159%
250g --> 50cl	35%
50cl <--> 20cl	84%
Changement Emballage	125%
Cr 30% --> Cr 15% / FB 40% --> FB 20%	55%
Fin du run de 36h (vide)	82%
	75%
<b>Total général</b>	<b>100%</b>

## LINEAIRE

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité
Changement Emballage	97%
fromage blanc x%--> Fromage blanc y% (x<y)	107%
fromage blanc y%--> Fromage blanc z% (y>z)	150%
<b>Total général</b>	<b>107%</b>

## POLY1

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité
Nature --> Fruit	80%
Fruit A --> Fruit B	110%
Nature y% --> Nature z% (y>z)	108%
Marque A --> Marque B	75%
Nature --> Vanille	90%
Fromage Blanc Vanille -->	
Fromage Blanc Vanille +Fruit	106%
Nature x% --> Nature y% (x<y)	75%
<b>Total général</b>	<b>90%</b>

## SERAC

Étiquettes de lignes	Moyenne de Fiabilité temps de changement
1,5<--> 50	100%
1C <--> 1L	151%
1L <--> 1,5L	119%
25 <--> 50	204%
25-50 <--> 1C	92%
Changement étiquettes	97%
CR FL --> CR FL LABEL ROUGE	152%
CR FL --> CR FL LEG	39%
CR FL LABEL ROUGE --> CR FL	105%
CR FL LEG --> CR FL	76%
LAIT PAST 15.5G OA --> LAIT PAST 36G OA	174%
LAIT PAST 36G OA --> LAIT PAST 15.5G OA	163%
<b>Total général</b>	<b>123%</b>

Tableau 8 : Calcul de la fiabilité moyenne des temps inter-runs standards établis (26/06/2017 - 31/07/2017)

### III.1.3. Etude des arrêts planifiés

Deux types d'arrêts programmés sont à distinguer : les inter-runs et les temps de non-production planifiés en cours d'OF (changement bobine décor, opercule, changement de container fruit, etc.).

Les observations terrain ont montré que les arrêts en période de production ont tous une durée de 10 minutes environ. Leur fréquence a pu être établie dans certains cas. Sur la W 125, le poids d'une cuve de fruit varie par exemple de 400 à 1000 kg pour une moyenne de 710 kg. Il est donc possible, à raison de 30 g de confiture par pots, de produire un nombre moyen de 23 670 unités avec une cuve. Sur une série de 40 000 unités, un arrêt de 10 minutes peut donc d'ores et déjà être prévu pour changer de cuve de confiture.

Les inter-runs, quant à eux, présentent des durées très variables. Ils dépendent en effet de la complexité de la ligne, des types de produits qu'elle conditionne et du nombre de formats avec lesquels elle peut travailler. Les observations terrain ont permis de tous les identifier et d'attribuer un temps standard à chacun d'entre eux (*Annexe 10*). Le suivi de production a montré que ces temps sont, pour la plupart, plutôt fiables par rapport à la réalité terrain (*Tableau 8*).

Certains points peuvent cependant diminuer cette fiabilité. Là encore, les pilotes perdent du temps en recherche et/ou en attente de matériel (tuyaux, gerbeur, outils, pièces etc.). Cela peut faire passer du simple au double un temps de changement en cours de production. Les inter-runs sont de plus régulièrement allongés par tous les problèmes techniques évoqués précédemment.

D'autre part, les intérimaires ne sont souvent pas en mesure de réellement aider lors des CFRL. Le pilote met donc quasiment autant de temps à réaliser le changement que s'il était seul. Il n'a donc pas le temps dans ce cas de réaliser d'actions de maintenance de premier niveau. Ceci entretient l'état d'usure des machines. De plus, certains changements nécessitent de nombreuses manipulations de pièces. Les montages et démontages à répétition participent eux aussi à accélérer la détérioration du matériel.

De plus, certains inter-runs ont une durée supérieure à celle de l'OF qui les suit. Chaque semaine, un changement de format de plus d'une heure est nécessaire sur la ligne ARCIL pour passer à un OF de 4000 pots d'une certaine référence soit 10 minutes de production.

Enfin, les fiches d'instructions concernant les CFRL sont souvent incomplètes, obsolètes, voire inexistantes. Un pilote inexpérimenté ne peut donc pas vraiment se reposer sur ces documents en cas de doute. Ceci peut entraîner des erreurs et/ou des temps de recherche d'informations.

Néanmoins, un point fort est que les opérateurs rencontrés sont plus ou moins d'accords sur la démarche à suivre lors des différents arrêts planifiés et de la durée à accorder à chacun d'eux. Ceci a permis d'établir rapidement les standards de CFRL.

Un résumé des points forts et points d'amélioration concernant les arrêts planifiés est proposé en *Tableau 7*.

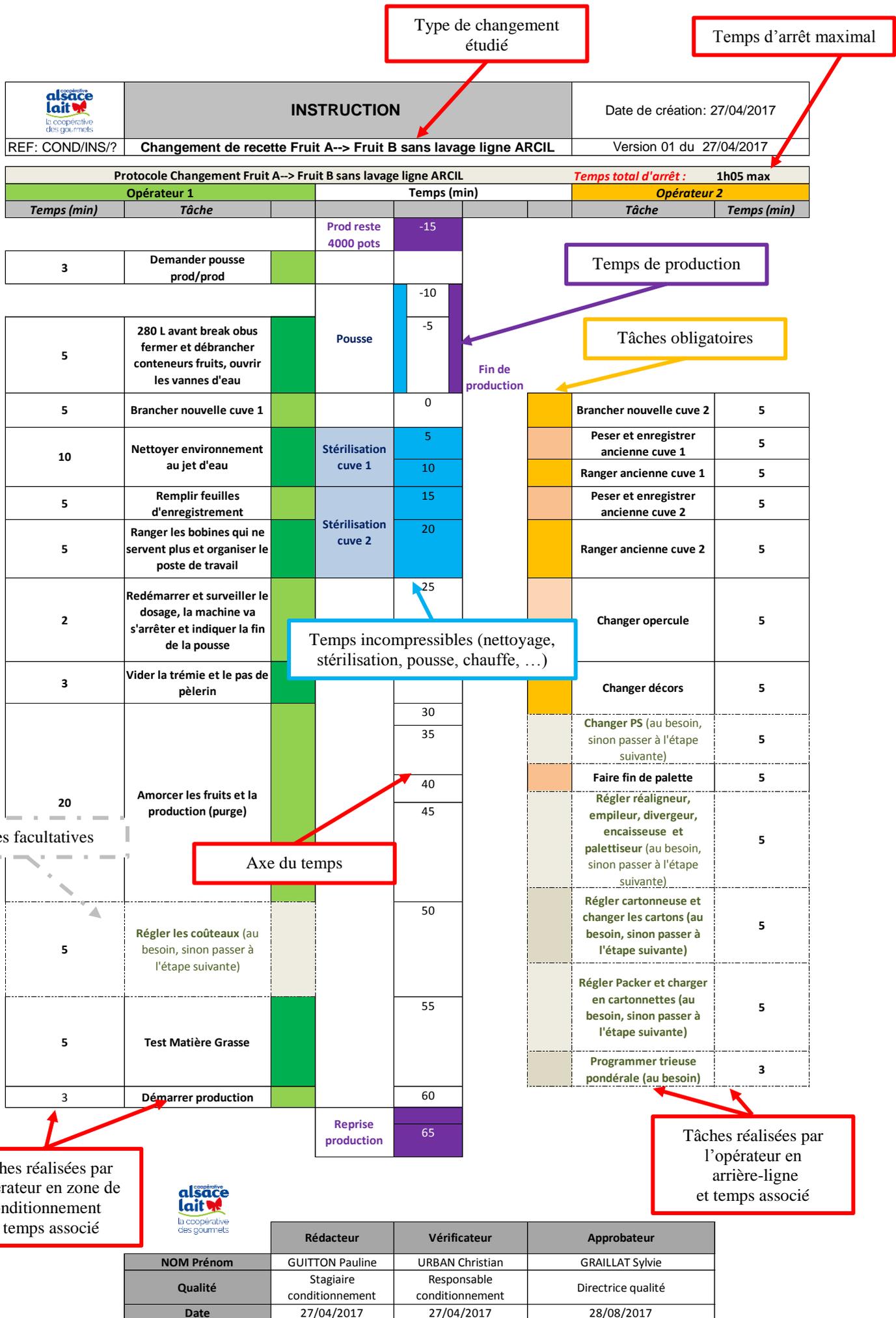


Figure 21 : Exemple type d'un standard inter-run

### III.2. Des supports de formation pour les futurs pilotes

Soixante-quatre procédures ont été rédigées durant mon stage, une par CFRL. Ces dernières sont toutes basées sur le même modèle (*Figure 21*). Chacune d'elles présente en premier lieu un cartouche indiquant le numéro d'enregistrement du document ainsi que le type d'inter-run dont il traite. Sous ce cartouche figure le temps maximal d'intervention admis pour le changement ou le lavage étudié. Ceci permet de donner un objectif de performance clair au pilote.

Le document se divise ensuite en trois colonnes. Au centre se trouve l'axe du temps. Ce dernier déroule par paliers de 5 minutes le temps écoulé entre la fin de l'OF en cours et le début de l'OF suivant. Sur certains standards, le décompte débute avec des valeurs négatives. Ceci signale que la production n'est pas encore terminée mais que certaines opérations peuvent être réalisées en temps masqué. Cet axe présente également des zones colorées. Les zones violettes signalent les temps de production. Les zones bleues, quant à elles, indiquent les temps incompressibles tels que la durée d'action des produits de nettoyage, les stérilisations, les pousses, les chauffes, etc.

Les colonnes de droite et de gauche indiquent, au fil du temps, les différentes tâches que doivent réaliser le pilote de la zone de conditionnement et celui de l'arrière-ligne. Chaque action est reliée à une durée exprimée en minute. Ces deux frises chronologiques répondent également à un code couleur. Les zones en nuances de vert ou d'orange représentent les actions obligatoires. Les nuances n'ont aucune signification particulière. Elles sont seulement là pour aider la lecture en signalant le passage d'une tâche à la suivante. Les cases en nuance de gris et aux bordures en pointillés sont utilisées pour les opérations facultatives. L'action énoncée est d'ailleurs souvent accompagnée de la mention « au besoin, sinon passer à l'étape suivante ».

Ces standards permettent d'évaluer rapidement si un pilote est dans les temps ou non sur son changement de format. Cela donne à l'opérateur la possibilité de juger lui-même de ses performances. Il peut ainsi savoir s'il doit accélérer, et évaluer sa progression potentielle s'il lui arrivait de ne pas rentrer dans le cadre établi.

Cet outil permet également aux chefs d'équipes de juger de l'efficacité de leurs opérateurs sur les inter-runs. Ils peuvent ainsi se baser sur des données claires pour les féliciter/réprimander et identifier les besoins de formation.

Cependant, il a été convenu de ne pas former à ces standards les pilotes respectant déjà les temps de CFRL (*Annexe 10*). Ceci étant le plus souvent le cas, ces documents ne sont pas réellement utilisés actuellement. Néanmoins, ils sont destinés à réduire la variabilité des méthodes de travail au sein de l'atelier. Ils devraient donc, à l'avenir, servir de supports de formation pour les nouveaux arrivants.

Il n'est pas réellement possible de vérifier si l'application de ces outils sur ligne a permis de réduire la part de variabilité des temps inter-runs due au pilotage. Cependant, depuis leur mise en place et le début du suivi de la fiabilité des temps de CFRL, les arrêts techniques expliquent la majorité des retards.

Cependant, pour certains standards, tous les pilotes sur la ligne dépassent le temps maximal admis de 10 ou 15 min. Il convient donc de continuer à suivre ces temps de non-production. Il pourra ainsi être déterminé si la mauvaise fiabilité est due au manque de pilotes en période estivale ou s'il est nécessaire de modifier les documents pour les rapprocher de la réalité terrain. La fiabilité globale des temps établis et leur respect par les opérateurs ont tout de même permis de travailler efficacement avec le service ordonnancement sur l'amélioration de la planification.

## Écart entre planning ordonnancement et performances moyennes réelles ligne ARCIL

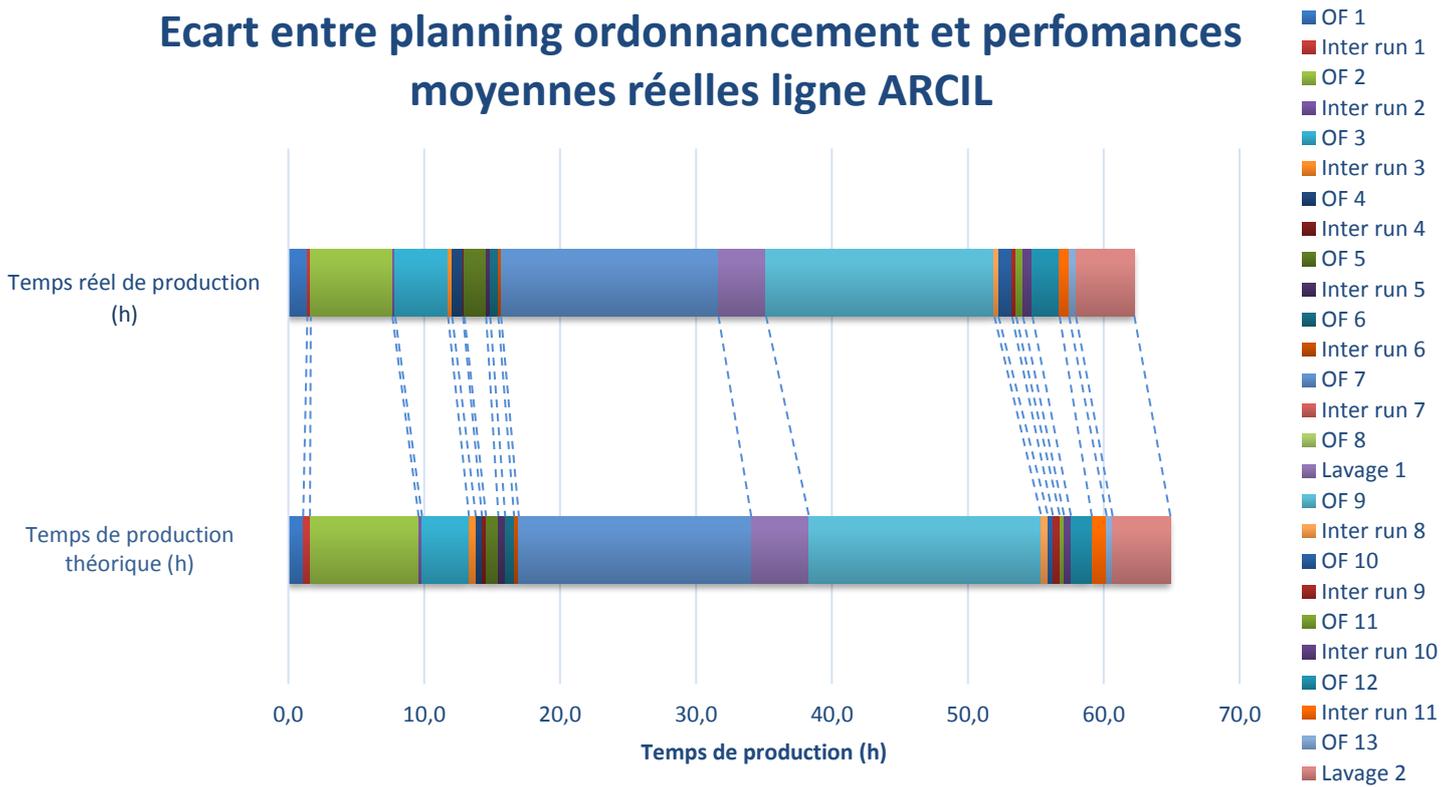


Figure 22 : Suivi de production de la ligne ARCIL sur une semaine à 6 pilotes (S 27)

## Écart entre planning ordonnancement et performances moyennes réelles ligne ERCA

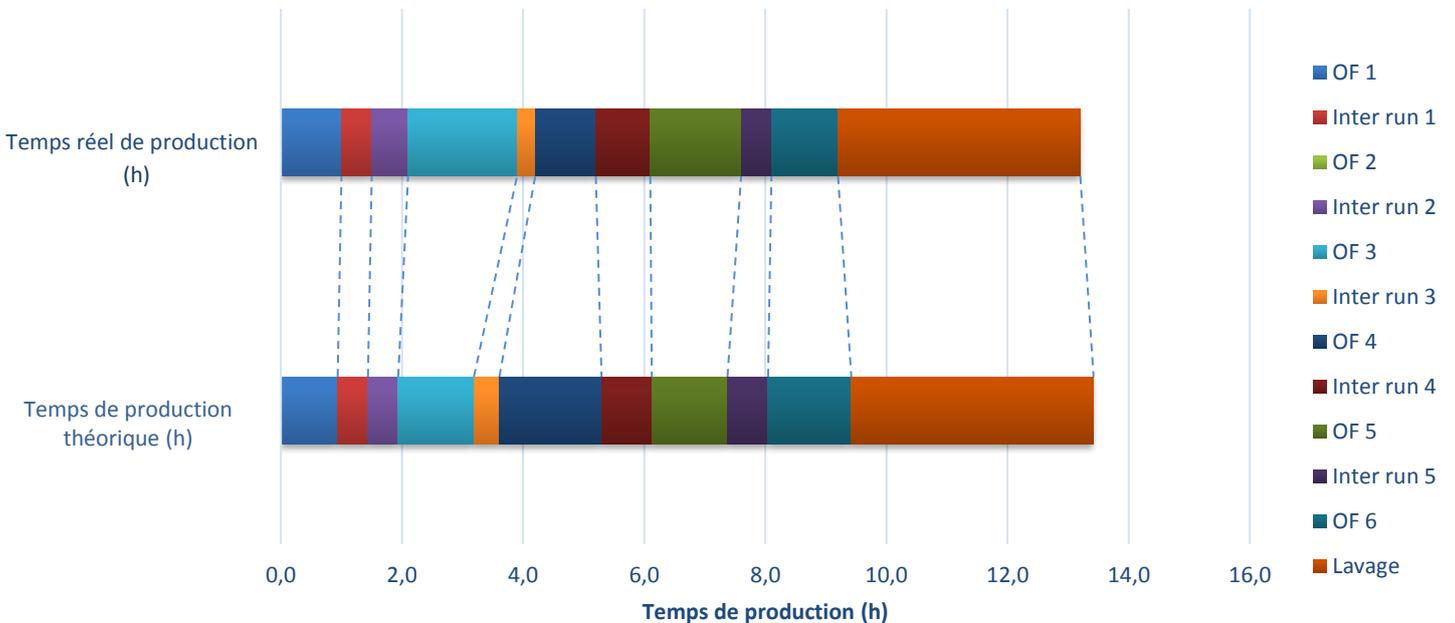


Figure 23 : Suivi de production de la ligne ERCA sur une semaine à 6 pilotes (S 27)

### III.3. Une fiabilité accrue des programmes de production

Le travail réalisé sur la planification des lignes ARCIL et ERCA a donné des résultats encourageants. Comme dit précédemment, nous avons décidé d'inclure aux plannings des temps inter-runs faisant la moyenne entre ceux définis pour un et deux pilotes. Les temps de CFRL inscrits au PDP sont donc volontairement trop élevés si la machine fonctionne seulement avec des équipes de deux opérateurs. Ceci garantit dans ce cas une certaine sécurité en permettant d'absorber les temps d'arrêts techniques. De plus, les deux thermoformeuses fonctionnent avec les mêmes pilotes. Finir en avance le programme de la ligne ARCIL permet donc de démarrer la ligne ERCA plus tôt. Là encore, une marge de manœuvre et déagée.

Le suivi des avances/retards sur une semaine type à deux pilotes donne les résultats présentés par les *Figure 22* et *23*. Sur ce genre de période, le travail réalisé avec le service ordonnancement a pu faire passer la fiabilité de la production de 80% (*Figure 14*) à 105%. Aussi, nous avons donc réussi à répondre à l'objectif initial de réduire les retards dus aux inter-runs de 90%. De plus, dégager du temps a permis de mettre en place des actions de maintenance préventive. Ces dernières ont permis de réduire le nombre d'arrêts techniques sur les lignes (*Figure 24*).

Cependant, les pilotes ne travaillent pas toujours en binômes. Au moment des congés d'été, ils se sont souvent retrouvés seuls sur les lignes. Cette période est corrélée à une baisse de la fiabilité des programmes (*Figure 24*). Cette dernière est due en partie à la durée des inter-runs prévue aux plannings, trop basse pour un opérateur seul. D'autre part, en l'absence d'un deuxième pilote, il est impossible de réaliser la maintenance préventive. Aussi, les temps d'arrêts techniques ont augmenté. Ces observations montrent bien l'importance d'un deuxième pilote sur les lignes ARCIL et ERCA. Il s'agit maintenant de poursuivre le suivi afin de voir si la situation s'améliore avec les retours de vacances. Si cela n'est pas le cas, il nous faudra comprendre d'où viennent les écarts et modifier notre fichier en conséquence.

D'autres outils sont actuellement en cours de développement afin de fiabiliser les PDP des autres installations. Sur la ligne Miro, par exemple, nous avons mis au point un tableur permettant de vérifier que les programmes n'excèdent pas les seize heures de temps d'ouverture de la journée (*Annexe 11*). A noter que cet outil de calcul se base sur des cadences définies avec les pilotes et non plus sur une seule cadence théorique comme cela pouvait être le cas au début de mon stage. Une étude plus fine des cadences réelles des lignes est actuellement en cours. Cette dernière devrait permettre, fin septembre, de redéfinir de nouvelles cadences théoriques sur lesquelles baser les programmes.

Le travail réalisé sur la planification des lignes a permis d'avoir une vision plus claire des plannings réalisables sur la semaine et donc des capacités de l'atelier. Sauf cas exceptionnel, le service ordonnancement est beaucoup moins obligé de modifier son planning au jour le jour sur certaines lignes. Ceci dégage un peu de temps aux ordonnanceurs/planificateurs pour se concentrer sur d'autres problématiques. Notre travail a également contribué à faire baisser le niveau de stress des pilotes. Certains sont venus me remercier pour les réajustements opérés, remerciements qui constituent pour moi un bon indicateur de succès.

Par cette amélioration globale des conditions de travail, le service conditionnement a perçu qu'il était possible de mettre des actions en place pour résoudre les divers problèmes du quotidien. Cela m'a aidé à appliquer quelques pistes d'amélioration de l'organisation de l'atelier dont la plus importante sera développée dans le paragraphe suivant.

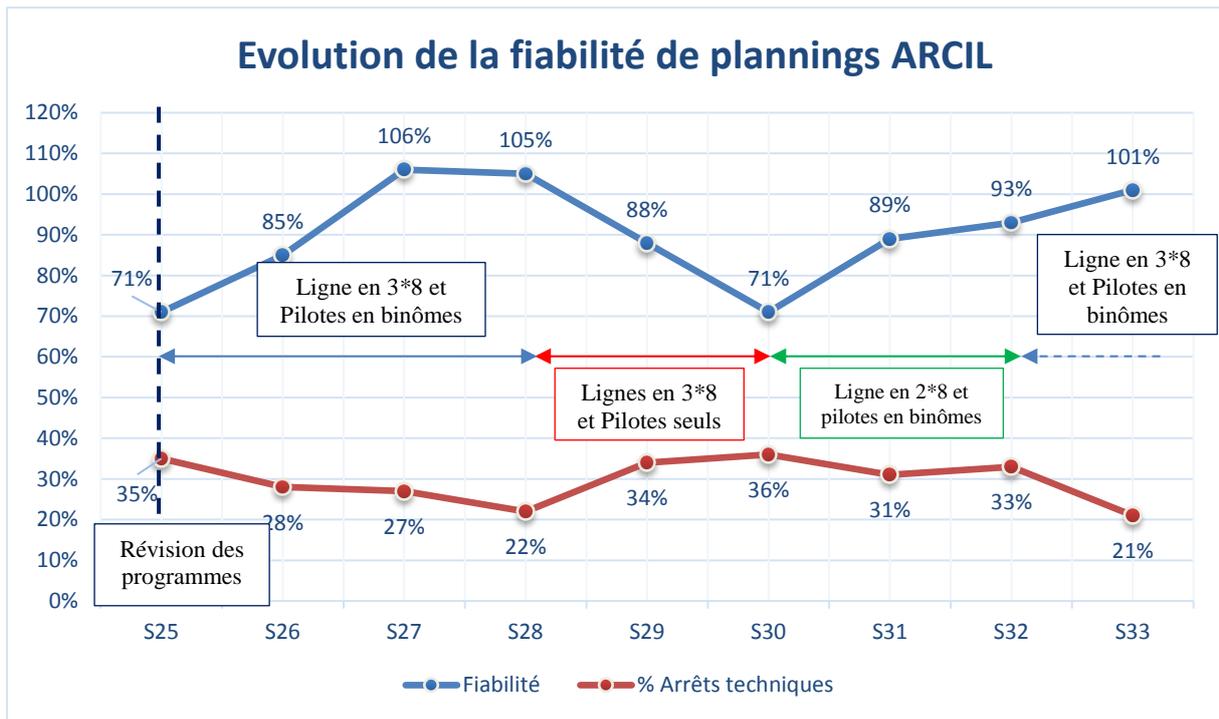


Figure 24: Evolution de la fiabilité des plannings et des temps d'arrêts sur la ligne ARCIL (S 25 à S 33)

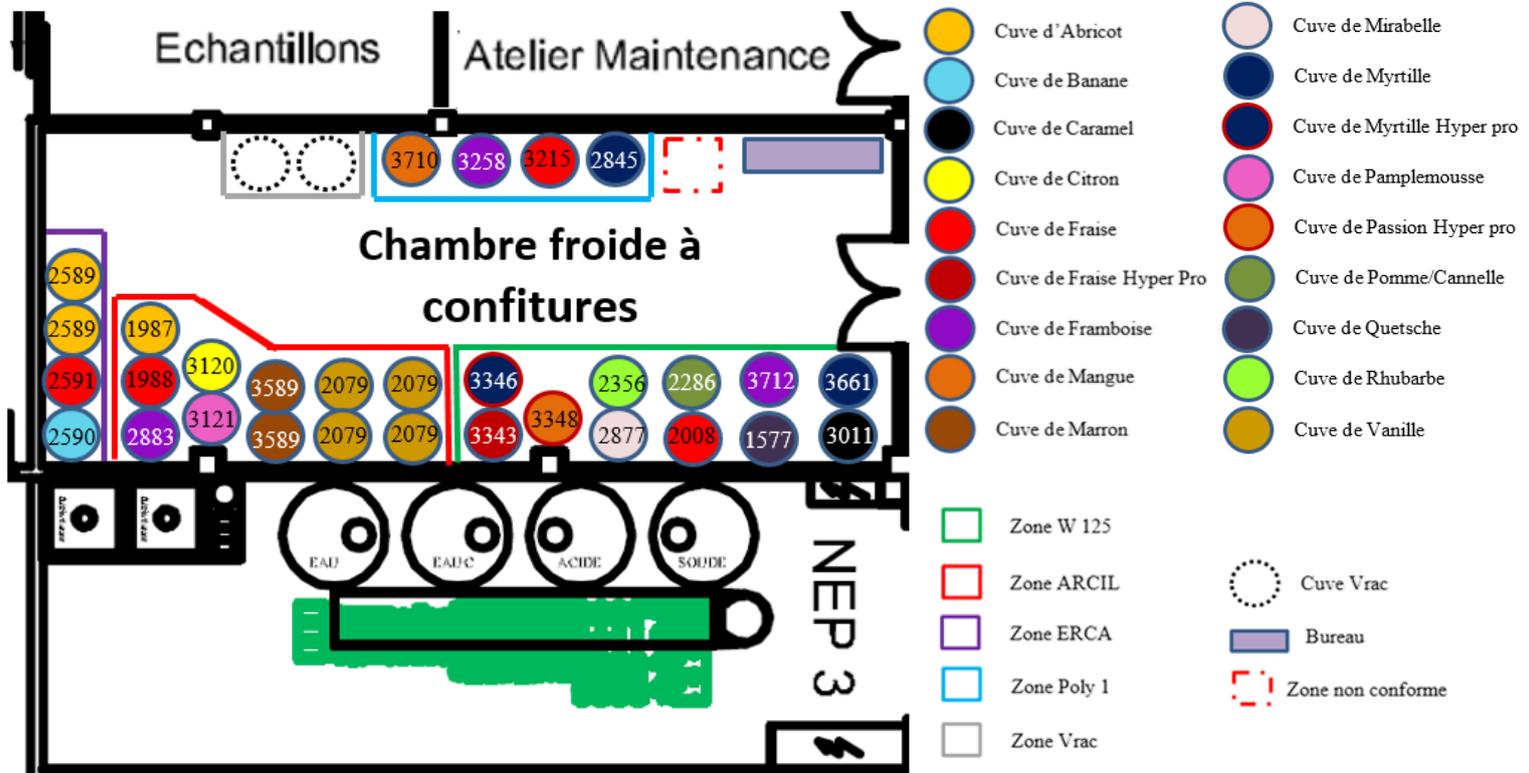


Figure 25 : Plan d'organisation de la zone de stockage des cuves de confitures entamées

### III.4 Une meilleure organisation de l'atelier : exemple de la zone de stockage des confitures

Diverses pistes d'amélioration de l'organisation de l'atelier ont pu être mises en place. J'ai par exemple aidé le magasin à créer un système de management visuel pour guider la gestion des charriots d'emballages. J'ai également pu travailler avec le service qualité à remettre à jour toutes les fiches recettes, ceci afin d'éviter les erreurs lors des CFRL. La modification la plus importante reste cependant la réorganisation de la zone servant au stockage des cuves de confitures entamées.

Cette pièce réfrigérée (froid positif) d'une vingtaine de mètres carrés est utilisée par les lignes W 125, Poly 1, ARCIL, ERCA et, indirectement, par les lignes Vrac, Miro et Wkg. Chaque machine possède ses propres références de fruits. Toutes répondent à un code article donné pour un total de 26 références différentes. A noter que, sur les lignes ARCIL et ERCA, il est parfois nécessaire de brancher deux containers d'une même référence en même temps. D'autre part, une à deux fois par semaine, le Vrac vient déposer des cuves de préparation pour tarte flambée utilisées par la Miro et la Wkg ainsi que des cuves de fromage blanc à la vanille pour la Poly 1 et la W 125. Il a été estimé qu'on pouvait donc trouver jusqu'à 32 containers dans la chambre froide.

Or, l'espace n'était pas du tout organisé. Chacun déposait sa cuve là où il trouvait de la place. Ceci donnait lieu à deux problèmes majeurs. Premièrement, les pilotes perdaient souvent un temps considérable (10min-15min) à localiser la cuve qui les intéressait. Il arrivait même régulièrement que, ne la trouvant pas, ils entament un nouveau container. Ceci augmentait encore le nombre d'unité dans la pièce et entraînait un risque accru de perte matière (péremption des cuves). D'autre part, une fois la référence localisée, les opérateurs perdaient encore souvent 10 à 15 minutes à dégager le passage pour la sortir de la zone. Ce manque d'ordre pouvait donc allonger un changement de format de 20 à 30 minutes, voire plus en cas de manque de matériel (gerbeur, tire-palette). Il s'agissait donc d'organiser la zone de manière logique afin de limiter au maximum les pertes de temps en recherche et manipulations. J'ai mesuré que l'espace pouvait contenir 34 cuves en ménageant une allée pour la circulation des hommes et des tire-palettes. Il m'a ensuite fallu déterminer comment distribuer ces emplacements pour une utilisation optimale de la chambre froide. Ce travail a été réalisé avec les pilotes. Il a été décidé qu'une zone serait attribué à chaque ligne (*Figure 25*). Un accord tacite existait déjà entre les opérateurs selon lequel les lignes ARCIL et ERCA gardaient leurs containers au fond de la pièce. J'ai donc créé un plan permettant de préserver cette habitude. Cette organisation permet de limiter le risque d'erreur en séparant par exemple bien les 5 références de fraise travaillées sur des lignes différentes. De plus elle permet d'identifier rapidement qu'elle ligne pose problème si le plan de rangement n'est pas respecté. Il est ainsi plus simple de retrouver la personne responsable du désordre et d'engager des mesures correctives.

Dans chaque zone, un emplacement correspond à un code article donné. Pour la ligne W 125, un travail a été réalisé avec le service magasin pour étudier les fréquences d'utilisations de chaque code article. Ainsi, les containers les plus utilisés ont été placés le long de l'allée centrale, les autres, contre le mur. En ce qui concerne les lignes ARCIL et ERCA, les colonnes ont été créées en fonction des références utilisées simultanément. Aussi, les pilotes ayant besoin de brancher en même temps les containers d'abricot, de fraise et de framboise, tous se trouvent rangés les uns derrière les autres. J'ai également fait attention à ce que l'ordre des emplacements correspondent à l'ordre de branchement des cuves sur la ligne. Ceci facilite leur sortie et leur rangement.

## Evolution du TRG des différentes lignes depuis janvier 2017

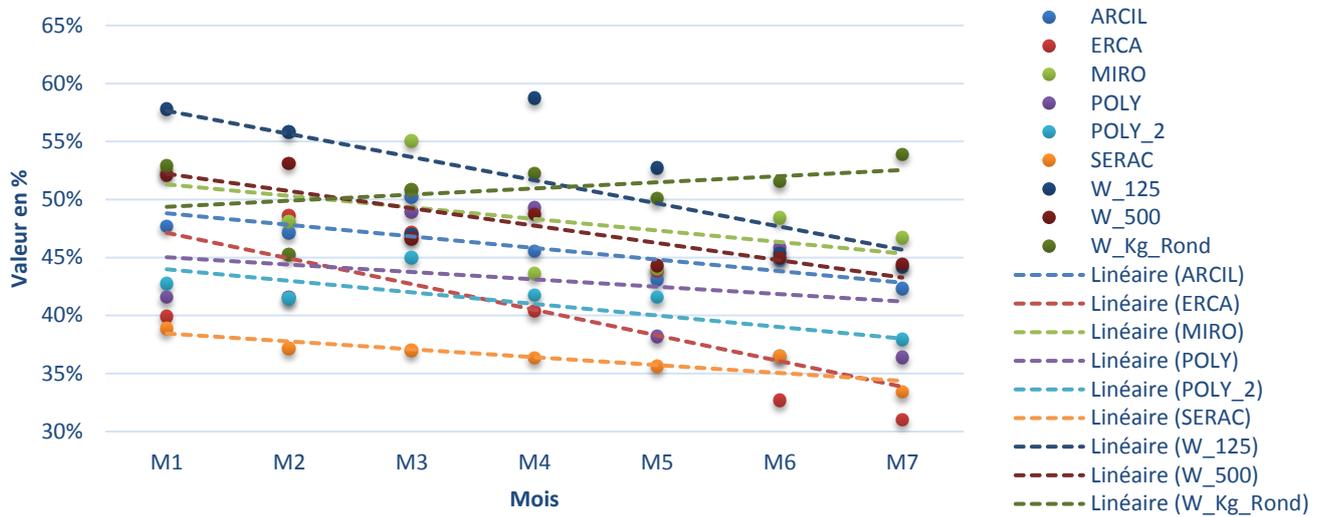


Figure 26 : Evolution du TRG des lignes depuis janvier 2017

## Evolution du Taux de disponibilité des lignes depuis janvier 2017

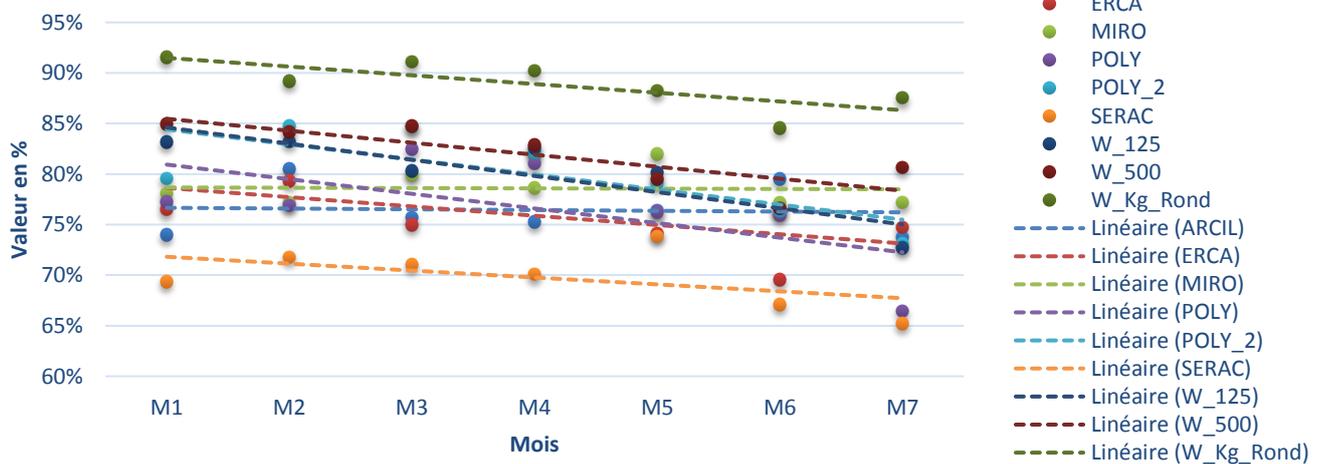


Figure 27 : Evolution du Taux de disponibilité des lignes depuis janvier 2017

## Evolution du Taux d'efficacité des lignes depuis janvier 2017

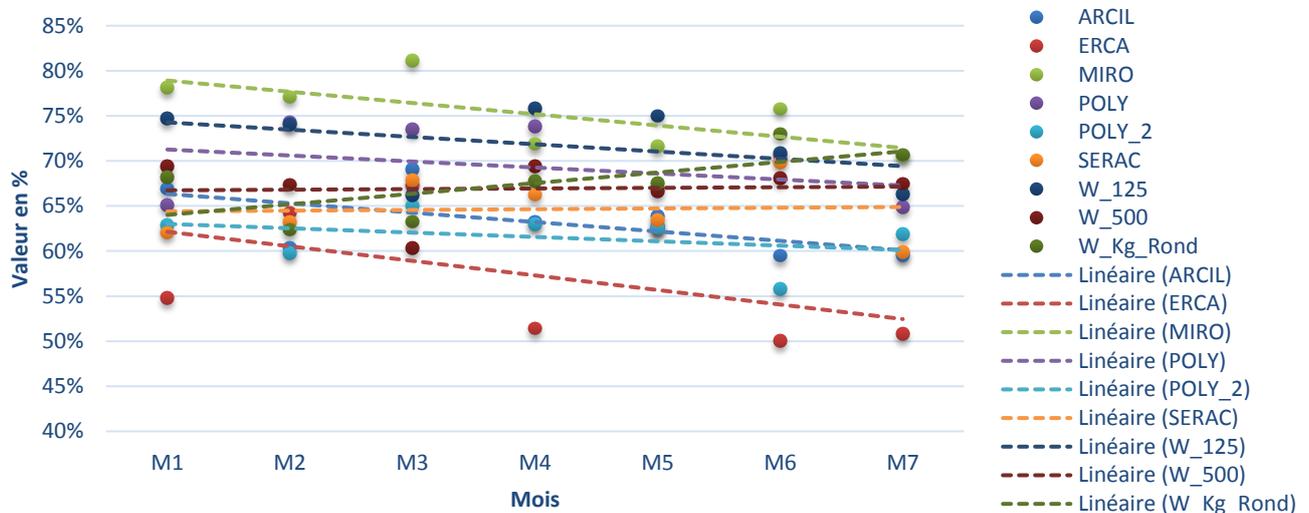


Figure 28 : Evolution du Taux d'efficacité des lignes depuis janvier 2017

Une fois le plan validé, la zone a été vidée et lavée. Les containers ne pouvant plus être utilisés ont été éliminés. Un système de management visuel a été mis en place pour rendre la plus évidente possible la nouvelle organisation de l'espace. Sur le mur, au-dessus de chaque colonne de cuves, j'ai pu afficher la disposition des emplacements en indiquant le fruit et le code article correspondant (barrière de la langue). Le plan global de la chambre froide a également été affiché à l'entrée de celui-ci pour les utilisateurs occasionnels. Il est accompagné de la mention « Merci de respecter les emplacements ».

Aujourd'hui, les pilotes et chefs d'équipes sont très satisfaits de cette nouvelle manière de fonctionner. Depuis la mise en place début juillet, très peu d'écarts ont été observés. Ces derniers ont très vite été corrigés par leurs responsables sans qu'il y ait besoin d'intervenir. Si cela continue ainsi, l'entreprise devrait investir pour marquer au sol les zones attribuées à chaque ligne comme figuré sur le plan. On peut estimer que cette réorganisation a permis de faire gagner 10 à 20 minutes sur la manipulation des cuves. Ceci représente un gain de temps de plus de 45 minutes de production par jour sur une ligne utilisant beaucoup de références comme la W 125 soit plus de 4 200 pots.

Les résultats ainsi obtenus montrent que la plupart des objectifs de ma mission ont été atteints (*Tableau 3*). L'entreprise a actuellement une idée plus claire de l'efficacité de son atelier de conditionnement dont la performance organisationnelle a été améliorée. Ceci devrait amener à une meilleure maîtrise des capacités et à des conditions de travail globalement plus agréables. Cependant, si le niveau d'organisation de l'atelier augmente, ce n'est pas forcément le cas des différents indicateurs de performance. En effet, si les plannings sont plus fiables et les temps de CFRL cadrés, le nombre d'inter-run et donc le temps d'arrêts planifiés restent sensiblement les mêmes malgré les quelques pistes d'amélioration mises en place. Ces temps d'arrêts prévus ont même quelque peu augmenté avec les congés d'été et le manque de personnel. De plus, bien que la maintenance préventive commence à trouver sa place sur les différentes lignes, elle reste toujours insuffisante. De ce fait, il peut être observé que le TRG, le TD et le TE sont globalement en baisse depuis le début de l'année 2017 sur la plupart des machines (*Figures 26, 27, 28*). Il s'agit donc maintenant d'aborder ce qui pourrait être des pistes d'évolution de l'atelier pour les mois/années à venir.

## **IV- De possibles axes d'évolution à étudier**

### **IV.1. Réduire encore les temps d'arrêts pour plus d'efficacité**

L'étude des arrêts, prévus ou non (III, 3.1.2 et 3.1.3), nous a montré que les performances de l'atelier sont réduites par des manques de moyens matériels et de main-d'œuvre. Différentes pistes d'améliorations peuvent être explorées pour diminuer le nombre et la durée des temps de non-production.

#### **IV.1.1. Engager de la main d'œuvre qualifiée**

Il a été remarqué que l'entreprise manque globalement de personnel, même si elle essaye de pallier ce problème en engageant les services d'intérimaires.

Au sein du service conditionnement, ces derniers ne sont souvent pas d'un grand secours en cas d'arrêt technique et ne savent pas vraiment aider lors des CFRL. En cela, ils n'offrent pas une très forte valeur ajoutée. Il pourrait donc être conseillé à la coopérative d'engager et de former de nouveaux pilotes. Les avantages en seraient multiples. Premièrement, la durée des

Bilan sur les changements de format ligne ARCIL										
Type de changement	Durée établie pour 1 opérateur (min)			Durée établie pour 2 opérateurs (min)			Différence (min)	Gain de temps (%)	Correspondance en pots	Apports du deuxième opérateur par rapport à l'intérimaire
	mini	max	moy	mini	max	moy				
<b>Changements de recettes</b>										
Fruit--> Fruit sans lavage	73	88	81	58	63	61	20	25%	7200	+ Meilleure organisation du poste fruit pour l'équipe suivante
Nature--> Fruit	31	46	39	21	26	24	15	39%	5400	+ Meilleure suivi de la production durant la phase de préparation des fruits
Nature x% --> Nature y% (x<y)	34	49	42	24	34	29	12,5	30%	4500	
Nature y% --> Nature z% (y>z) avec ArL	31	46	39	21	31	26	12,5	32%	4500	
<b>Changements de Formats</b>										
Format Découpe + Op/Dec + ArL	34	39	37	15	20	18	19	52%	6840	
Format Op/Dec + ArL	29	34	32	8	13	11	21	67%	7560	
Format Découpe	15	20	18	10	15	13	5	29%	1800	
<b>Lavages</b>										
Fruit--> Nature sans maintenance	261	261	261	256	256	256	5	2%	1800	+ 260 min de maintenance préventive sur l'ensemble de la ligne + Meilleure organisation du poste de travail
Fruit--> Nature avec maintenance	526	526	526	256	256	256	270	51%	97200	+ 4h30 de production pour autant de maintenance de réalisée + meilleure organisation du poste de travail
Fruit--> Fruit avec lavage sans maintenance	295	308	301,5	295	305	300	1,5	0%	540	+ 260 min de maintenance préventive sur l'ensemble de la ligne + Meilleure organisation du poste de travail
Fruit--> Fruit avec lavage avec maintenance	546	546	546	271	271	271	275	50%	99000	4h30 de production pour autant de maintenance de réalisée + meilleure organisation du poste de travail

Tableau 9 : Apports d'un deuxième pilote aux inter-runs de la ligne ARCIL

inter-runs s'en trouverait fortement réduite la plupart du temps. Cela peut être illustré par l'exemple de la ligne ARCIL (*Tableau 9*). Un deuxième pilote peut faire gagner 25 à 70% de temps sur un changement de format. De plus, il permet un meilleur suivi de la production et une meilleure organisation du poste de travail. Connaissant bien sa machine, il peut anticiper les arrêts techniques ce qui en limite le nombre. Il peut d'autre part réaliser un maximum de maintenance préventive en temps masqué, durant les lavages, ce qui libère en moyenne quatre heures et demi de production par nettoyage soit neuf heures par semaine. La ligne serait alors mieux entretenue ce qui pourrait faire baisser d'au moins 15% le taux d'arrêts imprévus (*Figure 24*). Si l'exemple de la thermoformeuse ARCIL est très parlant, il en va globalement de même sur les autres lignes. A noter également qu'augmenter le nombre de pilotes permettrait de diminuer le niveau de stress et de fatigue au sein de l'atelier, réduisant en même temps les risques d'accidents du travail. La présence d'opérateurs supplémentaires aiderait d'autre part à couvrir les temps de pause. Ceci peut ainsi faire gagner trente minutes à une heure et demi de production par jour selon la ligne étudiée (*Annexe 12*). Enfin, cela entraînerait une diminution du nombre d'intérimaires. Il pourrait être intéressant de comparer le salaire de ces derniers à celui d'un opérateur confirmé afin de se rendre compte du gain économique supplémentaire que cela pourrait représenter.

Il serait également bon d'augmenter l'effectif du service maintenance. Aujourd'hui, au vu du grand nombre d'arrêts techniques sur les différentes lignes, les mécaniciens ont tout juste le temps de traiter les urgences. La maintenance curative est rudimentaire, la maintenance préventive quasiment inexistante. Engager de nouveaux techniciens permettrait de réaliser des réparations plus pérennes sans attendre l'arrivée d'une panne grave. La fréquence et la durée de certains arrêts techniques en seraient ainsi limitées. D'autre part, cela pourrait libérer du temps à certains mécaniciens pour opérer des actions de maintenance de deuxième niveau et ainsi augmenter la fiabilité des machines. Seules la Wkg et la Poly 2 tournant en 3\*8 sur l'ensemble de la semaine, le préventif pourrait être réalisé en temps masqué sur toutes les autres lignes. Il n'impacterait donc pas leur taux de disponibilité. Même s'il est difficile d'estimer exactement l'apport de techniciens supplémentaires, on peut imaginer que, grâce à leurs interventions, les machines passeraient plus de temps en fonctionnement qu'arrêtées.

Aujourd'hui, Alsace Lait peine un peu à recruter. Or, en cherchant sur les réseaux sociaux professionnels, je n'ai pu trouver aucune offre d'emplois susceptible d'être émise par ou pour la coopérative. A l'air de l'informatique dans laquelle nous nous trouvons, il pourrait être conseillé à l'entreprise d'utiliser davantage ce genre d'outils. Ces derniers offrent une plus grande visibilité en élargissant nettement le rayon de recrutement. Etre présents sur des réseaux tels que Indeed, LinkedIn, Region Jobs, Monster, Apec, Leboncoin, etc. permet de plus d'ouvrir l'offre à des profils très divers auxquels l'employeur n'aurait pas forcément pensé. Ceci participerait à multiplier les compétences au sein de l'entreprise. La société pourrait également développer les partenariats avec les écoles. Elle aurait ainsi l'opportunité d'accueillir plus de stagiaires, voire d'apprentis qu'elle aurait la possibilité de former puis d'embaucher par la suite. En suivant ces pistes d'amélioration, Alsace Lait devrait recevoir plus de candidatures ce qui est à la fois un avantage mais aussi un inconvénient si la nécessaire phase de tri est prise en considération.

#### IV.1.2. Réaliser des investissements matériels

Il a été mis en évidence que les pilotes perdent du temps car ils n'ont pas toujours le bon matériel pour réaliser leur travail. Si l'entreprise souhaite qu'ils puissent être plus efficaces et un peu plus autonomes au niveau des réglages et des réparations, il faudrait mettre à leur disposition une boîte à outils contenant du matériel de base et adapté. Après discussion avec les opérateurs, et le personnel de maintenance, la liste des outils les plus nécessaires au

Matériel nécessaire à l'entretien des lignes ARCIL et ERCA	Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne ERCA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un jeu de clefs Allen</li> <li>• Clefs plates de 8, 10, 13, 14, 15, 17, 19</li> <li>• Clefs à pipes de 8, 10, 13, 14, 15, 17, 19</li> <li>• 3 tournevis plats (petit, moyen, grand)</li> <li>• 2 tournevis cruciformes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clefs plates de 6 et 7</li> <li>• Clef Allen de 7</li> </ul>

Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne Kg Rond	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clef à molette</li> <li>• Clef plates de 8, 10, 13</li> <li>• Une pince</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un jeu de clefs Allen</li> <li>• 3 tournevis (petit, moyen, grand)</li> </ul>

Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne Miromatic	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un jeu de clefs Allen</li> <li>• Clefs plates de 8, 10, 13</li> <li>• Clefs à pipes de 8, 10, 13</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 tournevis plats (petit, moyen, grand)</li> <li>• 2 tournevis cruciformes</li> <li>• Une lampe de poche</li> </ul>

Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne Poly 2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clef à molette</li> <li>• Clef plates de 8, 10, 13, 19</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un jeu de clefs Allen</li> <li>• 3 tournevis (petit, moyen, grand)</li> </ul>

Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne SERAC	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clef à molette</li> <li>• Clef plate de 13</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un jeu de clefs Allen</li> <li>• Une clef à cliquet</li> </ul>

Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne W125	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clef à molette</li> <li>• Clef plates de 10, 13, 17</li> <li>• Clef à pipe 10, 13, 17</li> <li>• Pince multiprise</li> <li>• Spatule fine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un jeu de clefs Allen</li> <li>• 3 tournevis (petit, moyen, grand)</li> <li>• Clef à raccord</li> <li>• Clef à molette</li> </ul>

Matériel nécessaire à l'entretien de la ligne Poly 1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clef à molette</li> <li>• Clef plates de 10, 17, 19</li> <li>• Pince multiprise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 tournevis (petit, moyen, grand)</li> <li>• Clef à raccord</li> <li>• Clef à molette</li> </ul>

**Tableau 10 : Listes des outils nécessaires à l'entretien des différentes lignes**

pilotage de chaque ligne a pu être établie (*Tableau 10*). Dans l'optique d'une démarche 5S, il serait bon que chaque outil ait un emplacement dédié dans la boîte ce qui permettrait de la garder en ordre et de dissuader les « empreints ». Sur internet, il est possible de trouver ce genre de mallette contenant tous les outils nécessaires pour la somme de 85€ environ [24]. Il serait également bon d'investir dans du nouveau matériel de manutention. Un gerbeur et un transpalette pourraient ainsi être assignés aux thermoformeuses ARCIL et ERCA, de même pour les lignes W 125 et Poly 1 qui ont besoin de ces outils au quotidien. Il existe une multitude de prix pour ce genre de matériel. Il faut compter 300€ à 3 400€ pour un transpalette selon s'il est manuel ou électrique et 1 300 à 4 600€ pour un gerbeur capable de soulever jusqu'à 1.5 tonnes. Il reste difficile de chiffrer le gain de temps que pourrait apporter la mise en place de ce matériel. En se basant sur les observations terrains, on peut l'estimer de 10 à 30 minutes par jour selon la ligne étudiée soit environ une heure à deux heures et demi de production supplémentaire par semaine et par ligne. Reste à savoir si cela est assez significatif pour motiver un investissement qui avoisinerait les 17 000€ selon les prix disponibles sur le net (un réel devis reste bien entendu nécessaire).

D'autres investissements matériels plus coûteux seraient nécessaires. En effet, il est à noter que les problèmes au niveau des palettiseurs, cartonneuses et encaisseuses représentent respectivement les 2<sup>èmes</sup>, 4<sup>èmes</sup> et 5<sup>èmes</sup> causes d'arrêts sur l'atelier (*Annexe 4*). Ces installations sont vieillissantes et constituent aujourd'hui des goulots d'étranglement qui limitent les performances. Si remplacer ces machines est peut-être actuellement trop coûteux pour la coopérative, il est important d'engager un plan de maintenance destiné à les remettre à niveau. Ceci permettrait de limiter les temps de sous-cadence technique et de réduire considérablement le nombre d'arrêts sur l'arrière-ligne. D'autre part, des pertes matières et surtout emballages seraient évitées, pertes qui sont actuellement très peu suivies et qui peuvent donc engendrer des écarts de stocks et des ruptures.

#### IV.1.3. Améliorer l'organisation et la communication

Il a été remarqué que de multiples arrêts pourraient être évités en travaillant sur la communication et l'organisation intra et inter services.

Au sein du service conditionnement, des pistes d'amélioration ont déjà été mise en place pour pallier ce problème (marquage au sol, réorganisation de la chambre froide à confitures, révision des fiches d'instructions, etc.). Cependant il est encore possible d'en améliorer le fonctionnement. Sur chaque ligne, un tableau blanc pourrait être par exemple utilisé pour faciliter le passage de consignes au changement de poste (*Tableau 11*). Ce dernier serait rempli par les opérateurs mais également, si besoin est, par toute personne s'identifiant devant transmettre une information importante. Ainsi, les trois postes bénéficieraient des mêmes informations qui seraient également utiles aux chefs d'équipes ainsi qu'au personnel de maintenance. Cela accélérerait la phase d'indentification des problèmes et aiderait à leur résolution. Dans certains cas, comme celui des manques emballage, il permettrait même de les anticiper et d'avoir ainsi le temps de trouver des solutions pour éliminer les attentes. Le fait d'écrire donne au personnel la possibilité de s'impliquer en signalant les problèmes et évite la perte d'informations.

De plus, de nombreux pilotes m'ont demandé s'il été possible d'organiser régulièrement des réunions de service afin d'être tenus au courant de ce qui se passe globalement sur l'atelier. La réunion d'équipe est un acte de management important qui permet au chef d'équipe d'impliquer les opérateurs. Elle leur donne une vision claire des problèmes, des réussites et les laisse s'exprimer pour proposer ensemble des pistes de solutions. Il serait donc bon de dégager 10 à 15 minutes par poste une fois par semaine afin d'organiser ce genre de point. Ainsi, on

Observations Matin	Observations Après-midi	Observations Nuit
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beaucoup de pannes sur cartonneuse → attention manque vis x</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risque de manque emballage 707 voir avec le magasin</li> <li>Poste fruit déjà préparé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problème réaligneur → ventouses changées</li> </ul>

Tableau 11 : Exemple de tableau simple de passage de consignes

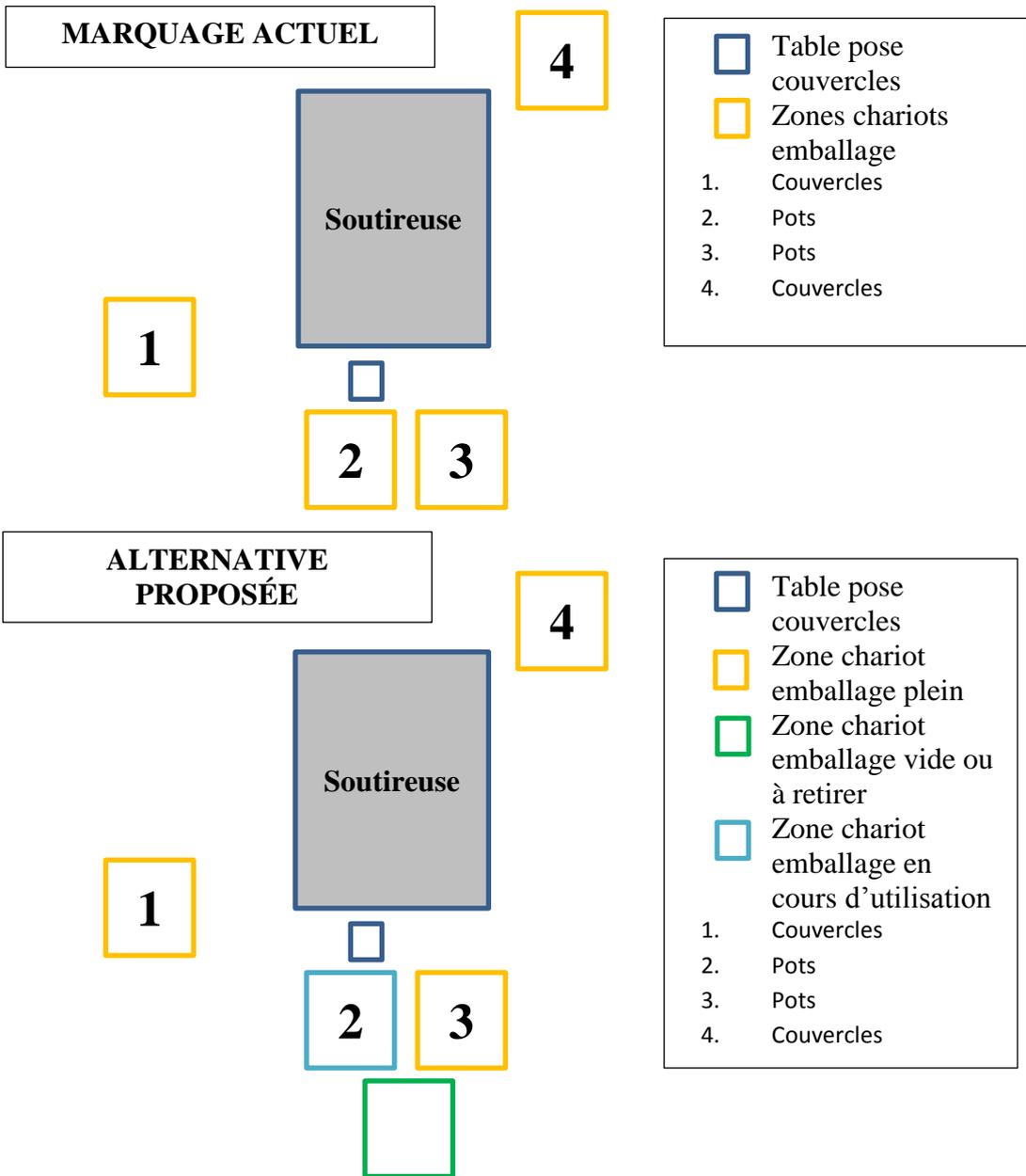


Figure 29 : Proposition de modification du marquage au sol de la ligne Miro

limiterait les attitudes passives et on amènerait l'ensemble du service à répondre aux mêmes objectifs.

D'autre part, il peut être conseillé de revoir la coordination et l'organisation entre les différents services de l'usine. Il pourrait être bon, par exemple, de réévaluer la capacité du service production à répondre à la demande du service conditionnement. Si ce point constitue un goulot d'étranglement, il faudra nécessairement améliorer les performances de la zone de transformation du lait avant de s'intéresser à augmenter celles du conditionnement. Si la production ne représente pas un facteur limitant, il est important d'améliorer la communication entre les services afin que les problèmes de coordination ne se présentent plus.

En ce qui concerne les soucis avec le magasin, le passage d'informations pourrait être amélioré par le tableau de passage de consignes évoqué précédemment. De plus, il serait possible de modifier le marquage au sol pour qu'il ne serve plus simplement d'emplacement mais également d'indicateur sur l'état d'utilisation des charriots d'emballage (*Figure 29*).

Enfin, il a été remarqué que le service logistique est très rarement informé de ce qui se passe dans l'atelier de conditionnement. Le personnel a donc beaucoup de mal à organiser son travail. Là encore, il serait intéressant de réfléchir à un système pour prévenir le frigo de l'état des différentes machines (en production, en panne, en lavage, en pousse, ...). J'ai pensé à un système de relais lumineux qui serait compréhensible par tous et limiterait les déplacements d'un service à l'autre (*Tableau 12*).

Il est important de continuer à minimiser les arrêts techniques si on souhaite améliorer la maîtrise des capacités de l'atelier. Cela devrait permettre de fiabiliser encore les plans de production et de pouvoir à terme mieux se rendre compte des avances/retards sur l'atelier.

## IV.2. Poursuivre le travail de fiabilisation des programmes

Il est encore tôt pour pouvoir affirmer que les temps inter-runs que j'ai défini sont fiables ou non. Bien que cela semble être souvent le cas (*Tableau 8*), le suivi est quelque peu biaisé par les congés d'été. En effet, durant cette période, le manque de pilotes amène les lignes à tourner avec moins d'effectif ou avec du personnel parfois moins qualifié. Il est donc possible que les temps calculés soient à revoir, à la hausse ou à la baisse, après les retours de vacances. A plus long terme, si des mesures de maintenance et de réorganisation viennent à être mises en place, la durée des réglages devraient être réduite. Ceci amènerait aussi à un réajustement des temps de CFRL. Ces derniers ne sont donc pas figés et devront continuer à être suivis pour pouvoir évoluer avec la vie de l'atelier.

La standardisation de temps inter-runs a de plus permis de mettre en évidence le temps que peuvent représenter les CFRL sur une journée de production. Le service ordonnancement s'est aperçu que, dans son enchaînement habituel d'OF, certains changements pourraient être évités ou remplacés par des inter-runs plus courts. Il s'agira donc, dans les mois à venir, d'étudier la possibilité de modifier l'ordre des plannings actuels afin de les optimiser. Cela dépendra en grande partie des contrats dates et des capacités du service production.

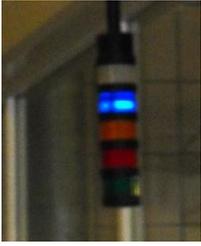
Photos	Signification
	<p><b>Voyant blanc allumé :</b> Basculement de recette/Pousse finale en cours</p>
	<p><b>Voyant bleu allumé :</b> Machine en lavage</p>
	<p><b>Voyant rouge allumé :</b> Machine en panne</p>
	<p><b>Voyant vert allumé :</b> Machine en production</p>

Tableau 12 : Proposition de communication par signaux lumineux

D'autre part, d'ici fin septembre ou début octobre, un outil de planification devrait être mis au point pour toutes les lignes comme cela a été réalisé sur les thermoformeuses ARCIL et ERCA. Le but de ce dernier est de donner, une fois le plan de production défini, les informations suivantes :

- Le temps total de production nécessaire
- Le temps total de CRFL attendu
- Le temps global d'ouverture de ligne requis

Les calculs seront basés sur les cadences définies grâce au suivi quotidien de la production. Tout comme les temps de CRFL, ces dernières sont amenées à évoluer avec l'atelier. Là encore, cet outil sera donc modifié régulièrement afin de rester au plus proche de la réalité terrain. Il serait bon qu'il inclue également, à l'avenir, les périodes de maintenance préventive et de réunions d'équipe. Il devrait, à terme, permettre d'horodater chaque OF et de se rendre ainsi compte précisément en temps réel de l'avance/retard sur les plannings. Ceci pourra aider à prendre plus facilement des décisions stratégiques. Cela permettra aussi de prévenir les pilotes plus tôt en cas d'ouverture ou d'annulation exceptionnelle d'un poste.

Il est à remarquer cependant que le suivi des temps inter-runs et des cadences nécessite, une heure à une heure et demi de saisie de données par jour, temps qui pourrait plutôt être consacré à leur analyse. Il faudra donc songer à automatiser ces enregistrements si la coopérative souhaite que le travail soit effectué avec plus de valeur ajoutée.

Le travail réalisé avec le service ordonnancement devrait à terme permettre d'avoir une idée plus claire de l'état de la production en temps réel. Mais, en identifiant plus précisément les retards, il permettrait également d'identifier plus simplement leurs causes. En cela, le planning de production pourra être directement relié aux différents indicateurs de performances qui devraient permettre de guider le pilotage de l'atelier.

### IV.3. Lancer le pilotage de l'atelier par indicateurs de performances

Ce projet serait basé sur l'étude du Tableau type d'étude des lignes (*Outil de suivi 1*) en relation avec le nouvel outil de planification du service ordonnancement. Pour expliquer le principe, nous prendront l'exemple de la ligne ARCIL.

A la fin de la semaine A, l'ordonnancement fixe le planning de production pour la semaine B. De ce dernier, il est possible d'évaluer les TO, TR, et TF. Le TN est déterminé en fixant collectivement le temps d'arrêt technique que l'atelier est prêt à accepter. Ce dernier peut éventuellement être nul ( $TF=TN$ ). Le TU est estimé en divisant le nombre de pots attendu par la cadence théorique de la machine. Là encore on peut choisir de ménager une marge de sécurité ou non.

En se basant sur ces durées, il est donc possible d'estimer des indicateurs de performances (TD, TE, TQ, TRS et TRG) objectifs pour la semaine B. La production réelle est ensuite contrôlée grâce à l'*Outil de suivi 1*. En début de semaine C, il s'agit de comparer les indicateurs théoriques à ceux obtenus réellement. Mettons que dans notre cas les résultats présentés dans le *Tableau 13* soient obtenus. Dans cet exemple, seul le TQ est conforme à l'objectif attendu. Les TD et le TE sont, eux, en dessous de la cible. Ce sont donc les temps d'arrêts planifiés et plus encore les arrêts techniques qui font baisser le TRG/TRS de la ligne ARCIL sur cette semaine B.

Indicateur	Objectif	Réel	Comparaison
TRG	54%	47%	-
TRS	54%	47%	-
TD	78%	76%	-
TE	71%	65%	-
TQ	97%	99%	+

Tableau 13 : Tableau de comparaison réel/objectif

### Pareto arrêts ligne ARCIL semaine B

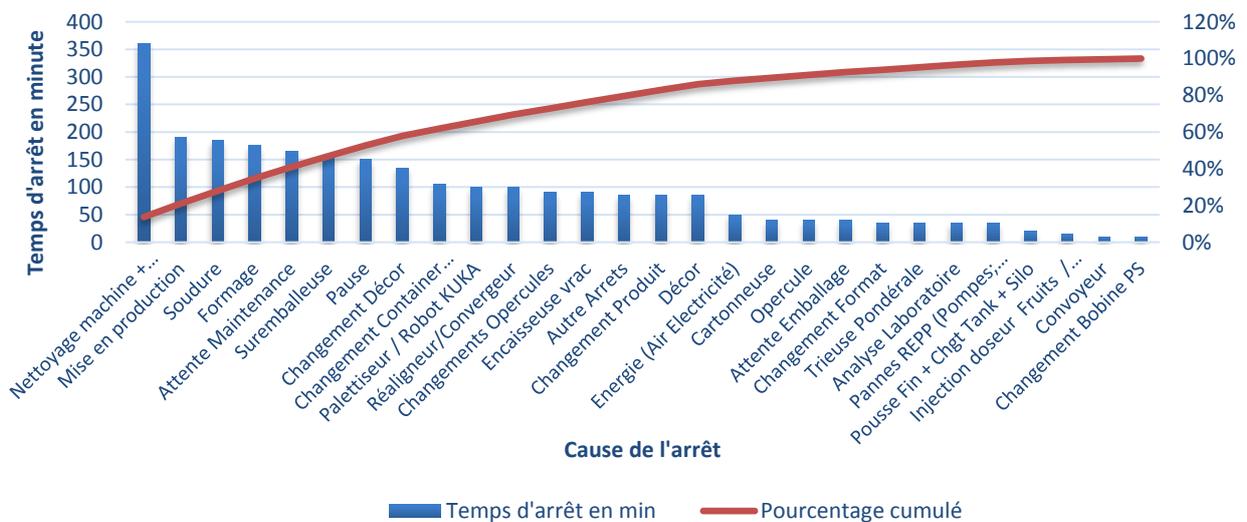


Figure 30 : Diagramme de Pareto des arrêts de la ligne ARCIL en semaine B

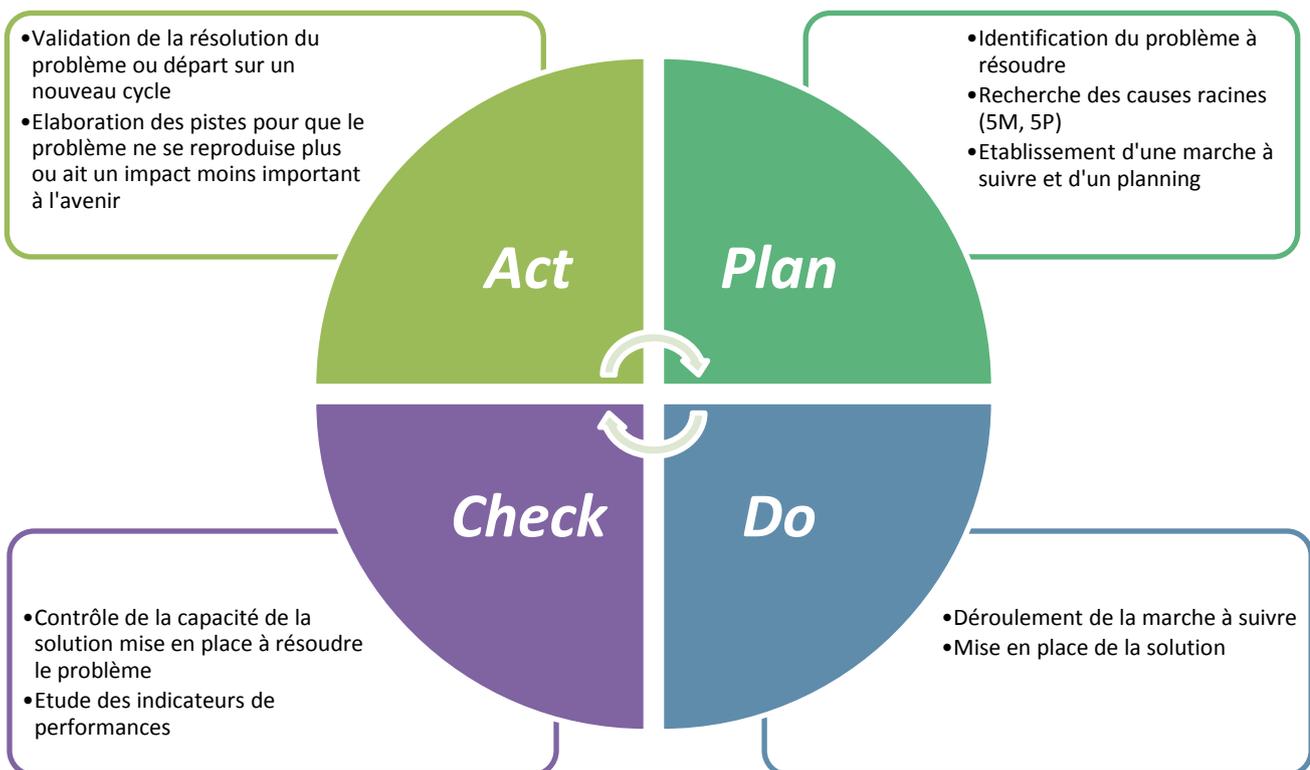


Figure 31 : Roue de Deming (PDCA)

Il s'agit ensuite d'identifier les causes des pertes de temps et d'en évaluer l'importance. Pour cela, on peut s'intéresser au Pareto des arrêts sur notre semaine d'intérêt (*Figure 30*). Le nettoyage de la machine et le temps de mise en production sont les deux causes concentrant le plus de temps d'arrêts. Leur valeur est un peu plus élevée qu'à l'ordinaire. En effet, seulement deux équipes sur trois travaillaient en binôme cette semaine-là. Cela explique ainsi le taux de disponibilité légèrement inférieur à l'objectif.

La 3<sup>ème</sup> cause d'arrêt, « soudure », est un arrêt technique. En utilisant la méthode des 5M et des 5P, il est possible de remonter aux causes racines de ces temps de non-production. Dans notre cas, il s'agit d'une tête de scellage hors d'usage. La roue de Deming (PDCA : Plan, Do, Check, Act) peut alors être utilisée pour résoudre le problème (*Figure 31*). Une fois la ou les personne(s) responsable(s) identifiée(s), une marche à suivre est définie et un planning réalisé (phase Plan). Ici, cela peut être de commander une nouvelle tête de scellage pour remplacer l'ancienne courant semaine C. Les différentes actions sont ensuite réalisées dans les contraintes de temps établies (phase Do). Dans notre exemple, à la fin de cette période, la tête de scellage a été changée. Un suivi est par la suite réalisé pour être sûr que la solution mise en place a bien fonctionné (phase Check). Il s'agirait dans notre cas d'étudier les temps d'arrêts dus au scellage pour voir s'ils ont réellement diminué. Une fois certain du bon fonctionnement de l'installation, il est enfin possible de réfléchir à des solutions pour que ce dernier ne se présente plus ou soit résolu plus rapidement à l'avenir (phase Act).

La même méthodologie peut être réutilisée pour traiter les autres soucis par ordre d'importance décroissant. Cette étude peut être menée à la semaine mais aussi au mois ou à l'année pour la mise en place d'actions à plus long terme. Celle-ci présente divers avantages. Elle permet de se concentrer sur l'important, de ne pas perdre de temps sur des sujets qui n'impactent que très peu la production. De ce fait, elle devrait donc grandement participer à l'amélioration des indicateurs de performances. De plus, elle aide à beaucoup mieux cadrer et suivre les actions correctives mises en place. Aussi, on peut facilement savoir, qui fait quoi, avec qui et pour quand. Il y aurait donc une moindre perte d'informations et une plus grande responsabilisation des personnes.

S'il est peu probable que tous les problèmes d'une même ligne soient traités en une semaine, il sera également compliqué sur cette même période de résoudre les problèmes majeurs de toutes les machines. Il s'agit donc de ne pas uniquement prioriser les actions mais également les installations sur lesquelles celles-ci doivent être menées. Pour cela, il faudra définir le poids de chaque ligne. Ce dernier, en corrélation avec les temps d'arrêt enregistrés sur chacune d'elles permettra de créer un nouveau diagramme de Pareto (*Figure 32*). Si on reprend notre exemple, on constate que, sur la semaine B, la ligne ARCIL est loin d'être prioritaire et qu'il faudrait plutôt se concentrer sur la ligne Kg Rond.

Le but est, à terme, de réaliser une réunion hebdomadaire pour rendre compte de l'analyse des indicateurs de performances et prendre les décisions nécessaires. Cette dernière devra regrouper un représentant de chaque service pour une vision plus systémique de l'entreprise et une implication à tous les niveaux. Cela devrait amener les personnes à travailler un peu plus en coopération que ce qui se fait actuellement. Ainsi, on inscrirait la coopérative dans une réelle démarche d'amélioration continue.

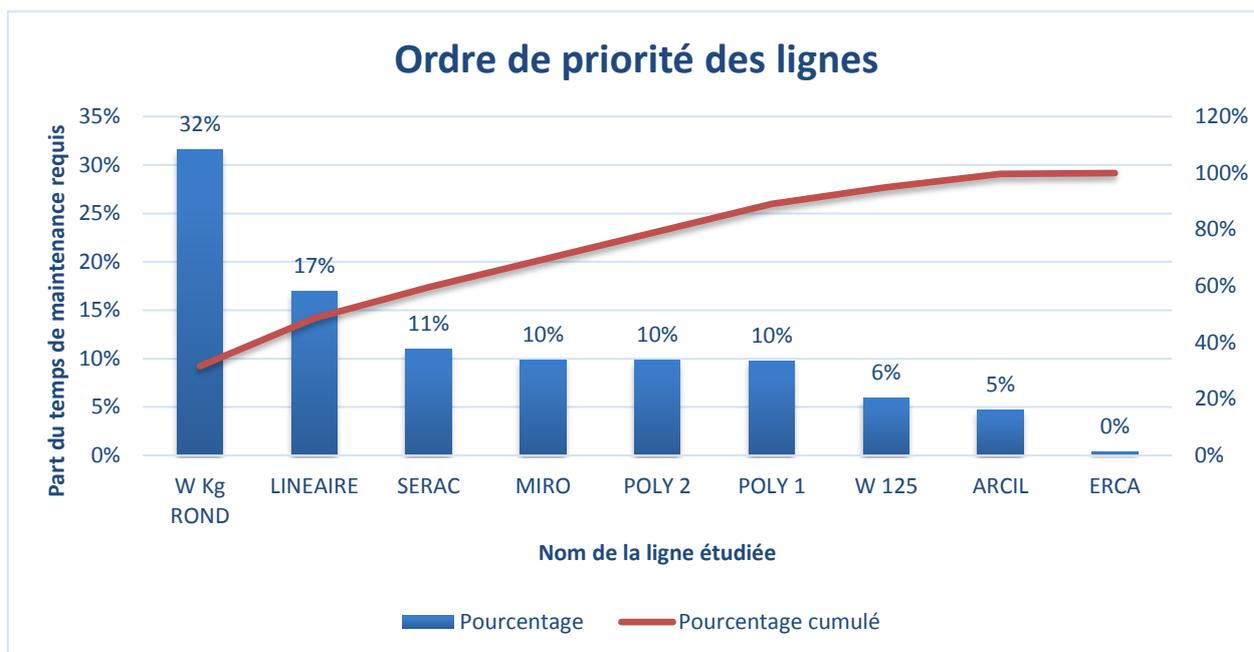


Figure 32 : Diagramme de Pareto de priorisation des lignes sur la semaine B

	<b>Aspect positif</b>	<b>Aspect à surveiller</b>
<b>Analyse interne</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>FORCES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des machines aux capacités théoriques importantes</li> <li>• Du personnel en majorité motivé et force de proposition</li> <li>• Une volonté de s'améliorer</li> <li>• Des pilotes faisant preuve d'une certaine souplesse au niveau des horaires</li> <li>• Une capacité à se placer sur de nombreux marchés</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>POINTS D'AMELIORATION</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un manque global de personnel et des difficultés à recruter</li> <li>• Un matériel mal entretenu par manque de temps</li> <li>• Des PDP peu fiables sur la plupart des lignes</li> <li>• Une mauvaise organisation/communication intra et inter services</li> <li>• Un turnover important</li> </ul>
<b>Analyse externe</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>OPPORTUNITÉS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une bonne image auprès du consommateur</li> <li>• Des produits laitiers recommandés par le PNNS</li> <li>• Un marché tourné vers les produits locaux, équitables, respectant l'environnement et le bien-être animal</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>MENACES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De très importants concurrents sur le marché (Lactalis, Danone, Sodial, ...)</li> <li>• Des fournisseurs d'emballages peu fiables</li> <li>• Un vieillissement des principaux consommateurs des produits à marque</li> <li>• Renforcement des critères de validation IFS</li> </ul>

Tableau 14 : Analyse SWOT de la coopérative Alsace Lait

Il est à remarquer cependant que le suivi des temps de non-production nécessite une heure à une heure et demi de saisie de données par jour. Il faudra donc songer à automatiser ces enregistrements si la coopérative souhaite que le travail soit réalisé avec plus de valeur ajoutée. Il pourrait par exemple être intéressant d'investir dans l'extension « Mes performances » de VIF [30].

Il existe donc de nombreuses pistes pour améliorer et fiabiliser les performances de l'atelier. Ces dernières reposent essentiellement sur des mesures de réorganisation intra et inter services. De ce fait, elles peuvent se montrer peu coûteuses, dépendant en grande partie de l'engagement et de la volonté de tous, employés comme cadres dirigeants. Plus que les performances et les résultats, c'est également le capital organisationnel de l'entreprise qui peut être amélioré, amenant finalement à de meilleures conditions de travail.

## Conclusion

La Coopérative Alsace Lait évolue actuellement sur un marché porteur mais répondant également à des contraintes fortes. Pour conserver sa place, elle a su se doter d'importants moyens matériels. Ces installations permettent de proposer de nouveaux produits répondant aux attentes diverses et sans cesse changeantes des nombreux clients de l'entreprise (*Tableau 14*). Cependant, cette multiplication de références a également augmenté considérablement le nombre de changements de format/recette et lavages. Elle a également contribué à faire chuter les cadences des lignes de conditionnement, étudiées pour les grandes séries. Ces changements de paramètres n'ayant pas été pris en compte par le service ordonnancement, les plannings de production s'en sont retrouvés moins fiables. Le retard ainsi créé a réduit le temps consacré à l'entretien des machines entraînant l'apparition de pannes et creusant donc encore l'écart entre le programme et la production réelle. Un important besoin de main-d'œuvre s'est alors dessiné pour résoudre les problèmes techniques et rattraper le retard sur ligne. Néanmoins, le stress ambiant et le travail souvent réalisé dans l'urgence ont rendu les embauches difficiles. Cela commence également à fatiguer les employés déjà en place, multipliant ainsi les accidents du travail et les arrêts maladies. Il est donc primordial pour la société de sortir de ce cercle vicieux. La mission que j'ai pu réaliser ces 6 derniers mois a contribué à cela (*Tableau 15*).

L'observation des CRFL a permis la création d'un répertoire des temps attribués à chacun de ces inter-runs. De plus, avec l'aide des pilotes, 64 standards ont pu être rédigés afin de donner à chaque opérateur, expérimenté ou débutant, les clefs pour respecter les objectifs de temps ainsi définis. Ces derniers ont d'autre part été transmis au service ordonnancement afin d'être inclus aux programmes. Ce travail a pu être réalisé sur les thermoformeuses ARCIL et ERCA ce qui a permis de réduire de plus de 90% les retards engendrés par les inter-runs. Les pilotes, ont alors eu davantage de temps pour entretenir leur équipement et le nombre de pannes sur ces deux lignes a momentanément diminué. Les progrès ainsi constatés ont d'autre part encouragé les opérateurs à m'aider à mettre en place des actions d'amélioration de l'organisation de l'atelier. Ces dernières participent aujourd'hui chaque jour à faire gagner quelques minutes aux employés pour de meilleures conditions de travail. Il s'agit désormais de continuer à suivre la fiabilité des temps CFRL. En effet, tenant compte de certaines limites dans

Apports matériels	Apports immatériels
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outil de suivi des cadences et CFRL</li> <li>• Outil de suivi des temps de non-production</li> <li>• Outils d'aide à la planification</li> <li>• Répertoire des temps CFRL standards</li> <li>• 64 procédures de CRFL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idée claire de performances de l'atelier</li> <li>• Meilleure connaissance des arrêts</li> <li>• Meilleure organisation de l'atelier</li> <li>• Aide à la formation et au management</li> <li>• Programmes de production plus fiables</li> <li>• Meilleure maîtrise des capacités</li> <li>• Baisse du stress sur certaines lignes</li> </ul>

Tableau 15 : Résumé des apports de la mission à l'entreprise

Limites du travail réalisé	Préconisations
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficulté à calculer certains indicateurs</li> <li>• Observations souvent biaisées par les arrêts techniques</li> <li>• Etude de la fiabilité faussée par les congés d'été</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engager de la main-d'œuvre</li> <li>• Réparer ou renouveler le matériel en arrière-ligne</li> <li>• Améliorer la communication/organisation intra et inter-services</li> <li>• Poursuivre le travail de suivi des CFRL/cadences/arrêts</li> <li>• Poursuivre le travail de fiabilisation des PDP</li> <li>• Lancer le pilotage par indicateurs de performances</li> <li>• Automatiser les saisies de données</li> </ul>

Tableau 16 : Limites du projet et préconisations

le travail d'observation réalisé (*Tableau 16*) il est possible qu'ils soient amenés à être modifiés. Il reste maintenant à rétablir l'équilibre entre les PDP et la production réelle sur les autres lignes. Ce projet devrait avancer dans les mois à venir avec l'aide du service informatique et grâce à l'outil de calcul et de suivi des cadences que j'ai mis en place. A noter cependant que fiabiliser les plannings ne participe pas forcément à améliorer les performances globales de l'atelier. La programmation restera trop dépendante des arrêts techniques et des absences si aucune mesure corrective n'est mise en place. Plusieurs recommandations peuvent alors être adressées à l'entreprise (*Tableau 16*). Un premier conseil serait de renforcer les actions engagées pour recruter du personnel. Il s'agirait ensuite de mettre en place rapidement de sérieux plans de maintenance curative et préventive sur les différentes lignes. Si certaines machines ne sont pas réparables, il faudrait songer à les remplacer car elles constituent aujourd'hui un important goulot d'étranglement qui limite les progrès de l'ensemble de l'atelier. Afin de guider et optimiser ces actions correctives, une dernière suggestion serait la mise en place d'un pilotage de l'atelier par indicateurs de performances. Ceci permettrait aux différents services de retrouver une certaine coordination et inscrirait la société dans un processus réel d'amélioration continue. Ce projet ne pourra cependant voir le jour que si l'ensemble du personnel s'implique, quelque que soit le niveau hiérarchique.

Il est à noter que ma mission s'est articulée autour des pertes de temps. Néanmoins, lors de mes observations, j'ai également pu repérer d'importantes pertes matières sur lesquelles il serait possible de travailler. Alsace Lait dispose donc d'une certaine marge de progression et devrait pouvoir rapidement voir ses résultats s'améliorer si les bonnes décisions sont prises. Quoiqu'il en soit, j'ai été très heureuse de pouvoir réaliser mon stage de fin d'études au sein de cette entreprise. Ces 6 mois passés au service conditionnement ont renforcé mes capacités d'organisation, de communication et m'ont permis de réaliser à quel point je pouvais être polyvalente dans mon travail. D'un point de vue humain, ils m'ont donné l'opportunité d'apprendre ce qu'était de travailler dans un contexte compliqué avec des personnes sous tension. J'ai pu me rendre compte des difficultés que pouvait rencontrer une petite entreprise évoluant sur un marché hautement concurrentiel. Cette mission a été pour moi une ouverture d'esprit incroyable qui, j'en suis sûre, saura m'être très utile dans ma future carrière d'ingénieur.



# Bibliographie

- [1] Alliance 3i (2017). **Définition du TRG**. <http://www.alliance3i.com/le-trg>. (Page consultée le 23/04/2017)
- [2] Alsace Lait (2017). **Site officiel Alsace Lait | La coopérative des gourmets - Produits laitiers**. <http://www.alsace-lait.com/>. (Page consultée le 19/03/2017)
- [3] Baulu, E. (2017). **Projet TPM**. Horizons, journal interne du Groupe Alsace Lait, 1, p2
- [4] Benjat, R. (2010). **Gestion de production : La méthode SMED**. Rapport pour l'ENCG. Université Cadi Ayat. 22p
- [5] Braudel, F. (1972). **Histoire de l'Afrique noire, préface**. Paris. Hatier. 1978. 731 p., xxxi ill.
- [6] [Business France (2016). **Filière produits laitiers**. [www.businessfrance.fr](http://www.businessfrance.fr). (Page consultée le 22/08/2017)
- [7] Caberlon, C. (2013). **La méthode SMED**. <http://www.scenaris.com/>. (Page consultée le 25/02/2017)
- [8] Canon, S. (2012). **Une différence entre la méthode des 5M et les 7 principes de l'HACCP ? L'hygiène des aliments**. <http://www.hygiene-securite-alimentaire.fr/quelle-est-la-difference-entre-les-5m-et-les-7-etapes-de-la-methode-haccp/>. (Page consultée le 23/07/2017)
- [9] Cornic, C. (2012). **La méthode des 5S pour mieux travailler**. <http://www.blog-gestion-de-projet.com/methode-des-cinq-s/>. (Page consultée le 23/07/2017)
- [10] Fernandez, A. (2016). **Qu'est-ce que le Lean Management ?** <http://www.piloter.org/six-sigma/lean-management.htm>. (Page consultée le 19/03/2017)



- [11] Filière Laitière Française (2016). **La filière laitière française en 50 chiffres.**  
<http://www.maison-du-lait.com/fr/chiffres-cles/filiere-laitiere-francaise-en-50-chiffres>.  
(Page consultée le 10/07/2017)
- [12] FranceAgriMer (2017). **Commerce extérieur lait et produits laitiers Janvier 2017.**  
Conjoncture, mars 2017, 51p.
- [13] Hohmann, C. (2016). **Lean, quelle définition ?**  
<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/les-basiques-du-lean/73-lean-quelle-definition->. (Page consultée le 19/03/2017)
- [14] Hohmann, C. (2010). **Les trois composants du TRS et ses leviers d'action.**  
<http://chohmann.free.fr/maintenance/TRS3.html>. (Page consultée le 23/04/2017)
- [15] Hohmann, C. (2011). **SMED - Single Minute Exchange of Die - Mise en oeuvre.**  
[http://chohmann.free.fr/lean/SMED\\_methode.pdf](http://chohmann.free.fr/lean/SMED_methode.pdf). (Page consultée le 25/02/2017)
- [16] Hohmann, C. (2014). **SMED, changement rapide de séries.**  
<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/la-boite-a-outils-lean/62-smed-changement-rapide-de-series> (Page consultée le 25/02/2017)
- [17] Hohmann, C. (2014). **TRS indicateur clé.** <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/la-boite-a-outils-lean/60-trs-indicateur-cle>. (Page consultée le 25/02/2017)
- [18] Hohmann, C. (2005). **TRS, TRG et norme NFE60-182.**  
<http://chohmann.free.fr/maintenance/NF%20E%2060-182.pdf>. (Page consultée le 23/04/2017)
- [19] INFODEV (2016). **Calcul du TRS en ligne suivant la norme NF E 60-182.**  
<http://www.trs-oe.fr/>. (Page consultée le 23/04/2017)
- [20] JPD Conseil (2013). **Contrôler vos équipements avec le taux de rendement global (TRG).** <https://jpdconseil.com/excellence-organisationnelle-operationnelle-entreprise/taux-rendement-global-trg/>. (Page consultée le 23/04/2017)



- [21] Lean Manufacturing Tools (2017). **What is 5S; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke.** <http://leanmanufacturingtools.org/192/what-is-5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-shitsuke/>. (Page consultée le 23/07/2017)
- [22] LRIA (2015). **Performance industrielle : Le SMED.** <http://www.agroalimentaire-lr.com/sites/aria.choosit.eu/files/fichiers/documents/Fiche-smed.pdf>. (Page consultée le 25/02/2017)
- [23] LRIA (2015). **Performance industrielle : Le taux de rendement synthétique (TRS).** <http://www.agroalimentaire-lr.com/sites/aria.choosit.eu/files/fichiers/documents/Fiche-trs.pdf>. (Page consultée le 26/02/2017)
- [24] Made4home (2017). **Mallette à outils 500 pièces morceau valise coffret boîte caisse set.** <http://www.ebay.fr/itm/Mallette-a-outils-500-pieces-morceau-valise-coffret-boite-caisse-set-/252860112137>. (Page consultée le 06/08/2017)
- [25] Nouvelle, L. (2000). **ALSACE-LAIT Continuer à produire après un incendie.** L'Usine Nouvelle [En Ligne]. [usinenuouvelle.com/](http://usinenuouvelle.com/). (Page consultée le 23/05/2017)
- [26] Pilotage industriel (2014). **TRG-TRS-TRE.** [http://www.pilotageindustriel.fr/Maintenance/trs\\_trg\\_tre.htm](http://www.pilotageindustriel.fr/Maintenance/trs_trg_tre.htm). (Page consultée le 23/04/2017)
- [27] PNNS (2016). **Produits laitiers.** <http://www.mangerbouger.fr/Les-9-reperes/Les-9-reperes-a-la-loupe/Produits-laitiers>. (Page consultée le 10/07/2017)
- [28] Les Produits-Laitiers.com (2016). **L'économie laitière en France.** <https://www.produits-laitiers.com/l-economie-laitiere-en-france/>. (Page consultée le 10/07/2017)
- [29] Promé, G. (2014). **La méthode des 5S.** <http://www.qualitiso.com/methode-5s/>. (Page consultée le 23/07/2017)
- [30] VIF (2014). **Logiciel TRS et contrôle sur ligne.** <http://www.vif.fr/logiciels-vif/suite-mes/vif-mes-performance/>. (Page consultée le 09/08/2017)
- [31] Weber, P. (2010). **5M : recherche de causes.** <http://www.ameliorationcontinue.fr/outil-5m/>. (Page consultée le 23/07/2017)



# ANNEXES



# Table des Annexes

Annexe 1 : Présentation des différentes lignes de conditionnement d'Alsace Lait .....	A
Annexe 2 : Extrait du tableau RACI/PDCA du projet .....	C
Annexe 3 : Planning prévisionnel et écart avec le déroulement réel du stage .....	D
Annexe 4 : Diagramme de Pareto des causes d'arrêts sur l'ensemble de l'atelier.....	E
Annexe 5 : Méthode de calcul des différents indicateurs de performance.....	F
Annexe 6 : Outil d'analyse des inter-runs.....	G
Annexe 7 : Inclusion des inter-runs au programme de la ligne ARCIL.....	J
Annexe 8 : Diagramme dirigeant le choix des mesures à prendre avec les pilotes suite à l'application de nouvelles règles .....	K
Annexe 9 : Plan de l'atelier de conditionnement .....	L
Annexe 10 : Tables des temps de changements de format/recette et lavage.....	M
Annexe 11 : Outil de calcul du temps de production sur la ligne Miro .....	P
Annexe 12 : Diagramme représentant le gain de temps apporté par la couverture des pauses. Q	Q



## Annexe 1 : Présentation des différentes lignes de conditionnement d'Alsace Lait

Ligne	Nom	Conditionnement	Produits	Format(s)	Cadence machine	Ouverture
1	Miromatic	Seaux	Lait pasteurisé (2 ref) Crème fluide (2 ref) Crème fluide label rouge (2 ref) Crème épaisse 30% (4 ref) Crème épaisse 15% (3 ref) Bibeleskase 25% (1 ref) Bibeleskase 0% (1 ref) Bibeleskase fines herbes (1 ref) Fromage blanc 0% (2 ref) Fromage blanc 20% (6 ref) Fromage blanc 40% (7 ref) Préparation tare flambée (1 ref)	3, 5, 10kg	1200 seaux/h	2*8 5j/sem
			Linéaire	Pots	Fromage blanc Bibeleskase 40% (1 ref) Fromage blanc 0% (8 ref) Fromage blanc 20% (4 ref) Fromage blanc 40% (4 ref) Fromage blanc 2.8% (1 ref)	500g
	Waldner Kilo rond	Pots			Bibeleskase 40% (1 ref) Fromage blanc 0% (8 ref) Fromage blanc 20% (9 ref) Fromage blanc 40% (3 ref) Préparation tarte flambée (1ref)	1kg
			Waldner 125	Pots	FB vanille (1 ref) FB vanille/ framboise (1 ref) FB vanille myrtille (1 ref) Bibeleskase fines herbes (1 ref) Bibeleskase rhubarbe (1 ref) Bibeleskase Fraise (1 ref) Bibeleskase quetsche (1 ref) Bibeleskase framboise (1 ref) Bibeleskase pomme cannelle (1 ref) Bibeleskase myrtille (2 ref) Bibeleskase mirabelle (1 ref) Bibeleskase caramelle (1 ref) Hyper protéiné fraise (1 ref) Hyper protéiné myrtille (1 ref) Hyper protéiné passion (1 ref)	125g (unitaire, par 2 ou par 4)



5	Poly 1	Pots	Fromage blanc 0% (6 ref) Fromage blanc 20% (5 ref) Fromage blanc Bibeleskase 40% (1 ref) FB vanille (1 ref) FB vanille/myrtille (1ref) Bibeleskase fines herbes (1 ref) FB Framboise (2 ref) FB mangue (1 ref) FB fraise 0% (1 ref)	500g	4200 pots/h	1*8 5j/sem
6	ELOPACK	Briques	Lait pasteurisé (2 ref) Lait fermenté (3 ref)	1L	7000 bouteilles/h	1*8 4j/sem
7	Poly 2	Pots	Crème épaisse 15% (3 ref) Crème épaisse 30% (12 ref) Fromage blanc Bibeleskase 40% (1 ref) Fromage blanc 20% (1 ref)	20cl, 50cl, 250g	6300 pots/h	3*8 5j/sem
8	SERAC	Bouteilles	Lait frais (4 ref) Crème fluide (11 ref)	25cl, 50cl, 1L, 1.5L	2500 bouteilles/h	2*8 5j/sem
9	ARCIL	Pots	Fromage blanc 0% (1 ref) Fromage blanc 20% (3 ref) Fromage blanc 40% (2 ref) Fromage blanc 20% sucré (1 ref) Fromage blanc 40% sucré (1 ref) Fromage blanc 20% vanille (2 ref) Fromage blanc 20% aux fruits (1 ref) Fromage blanc agrumes (1ref) Fromage blanc marrons (1ref)	100g (unitaire, par 4 ou par 8)	21 600 pots/h	3*8 3-4j/sem
10	ERCA	Pots	Fromage blanc 20% (3 ref) Fromage blanc 40% (1 ref) Fromage blanc 40% sucré (1 ref) Petits suisses 10.4% (2 ref) Fromage blanc aux fruits (1 ref)	60g (par 6 ou par 12)	21 600 pots/h	3*8 2j/sem
11	UHT	Briques	Lait UHT (2 ref) Crème UHT vanille (2 ref) Crème anglaise UHT (2 ref) Crème brûlée UHT (1 ref) Préparation panacota UHT (1 ref) Préparation tiramisu UHT (1 ref)	1L	7000 briques/h	2*8 5j/sem
12	VRAC	Cuves	Crème fluide (1 ref) Crème (1 ref) Fromage blanc (2 ref) Préparation culinaire (11 ref) Lait fermenté (1 ref)	400, 450, 750, 800, 960kg	Indéfinie	Aléatoire



## Annexe 2 : Extrait du tableau RACI/PDCA du projet

	GUITTON Pauline	Chef de projet : BIDEGARAY Eric	URBAN Christian	GRAILLAT Sylvie	TROTTEMANT Carole	PIERREFORT Adrien	BAUD Charline	Les chefs d'équipes	Les pilotes	Préparateurs magasin	FANDRE Peter	Etat d'avancement	Date	Remarques
RACI	R	A	C									D		
Planning	R	A	C									A	05/04/2017	
Analyse de risque	R	A	C	C	C	C	C	C				A	06/04/2017	
PDCA	R	A	C	C								D		
<b>Préparation du projet</b>														
Définition des objectifs	R	A	C	C								A	05/04/2017	
Cadrage de la demande	R	A	C	C								A	05/04/2017	
Etude du contexte	R	A	C	C	C	C	C	C	C			A	21/04/2017	
Prise de contact avec les employés de l'entreprise, exposition du projet	R	A	C	C	C	C	C	C	C			D		Les pilotes sont rencontrés au fur et à mesure de l'avancement du projet
Définition de la forme finale des procédures	R	A	C	C	I			I	I			A	03/04/2017	
<b>Etude Ligne ARCIL</b>														
Etude théorique	R	A	C		I	C	I	C	I			A	07/04/2017	
Observations terrains	R	A	C		C	C		C	C			A	21/04/2017	
Travail avec Adrien pour obtenir des notions de maintenance préventive sur la ligne	R	A				C			I			A	25/04/2017	
Analyse des données et mise en forme des procédures	R	A	C	C	I			I	I			A	26/04/2017	
Validation des procédures par les pilotes et chefs d'équipes	R	A	I					C	C			A	27/04/2017	
Validation des procédures par Eric en Christian	R	A	C	I				I	I			A	03/05/2017	
Validation des procédures par le service qualité	R	I	I	A	C			I	I			A	31/05/2017	
Formation des pilotes aux procédures	R	A	C	C	I	I		C	C			A	29/06/2017	Les procédures ont été imprimées et transmises aux pilotes
Travail avec le service ordonnancement pour inclure les inter-runs au planning	R	A	I				C	I	I			A	27/06/2017	Les procédures ont été incluses au planning il y a un mois. L'impact est en cours d'étude
Suivi de l'impact des procédures sur la ligne	R	A	C		C	C	C	C	C			D	31/05/2017	Suivi des indicateurs de performance et tes retards en cours
Bilan	R	A	C	C	I	I	C	I	I			D	28/04/2017	Un bilan d'observation a été rédigé et des pistes d'amélioration ont été proposées

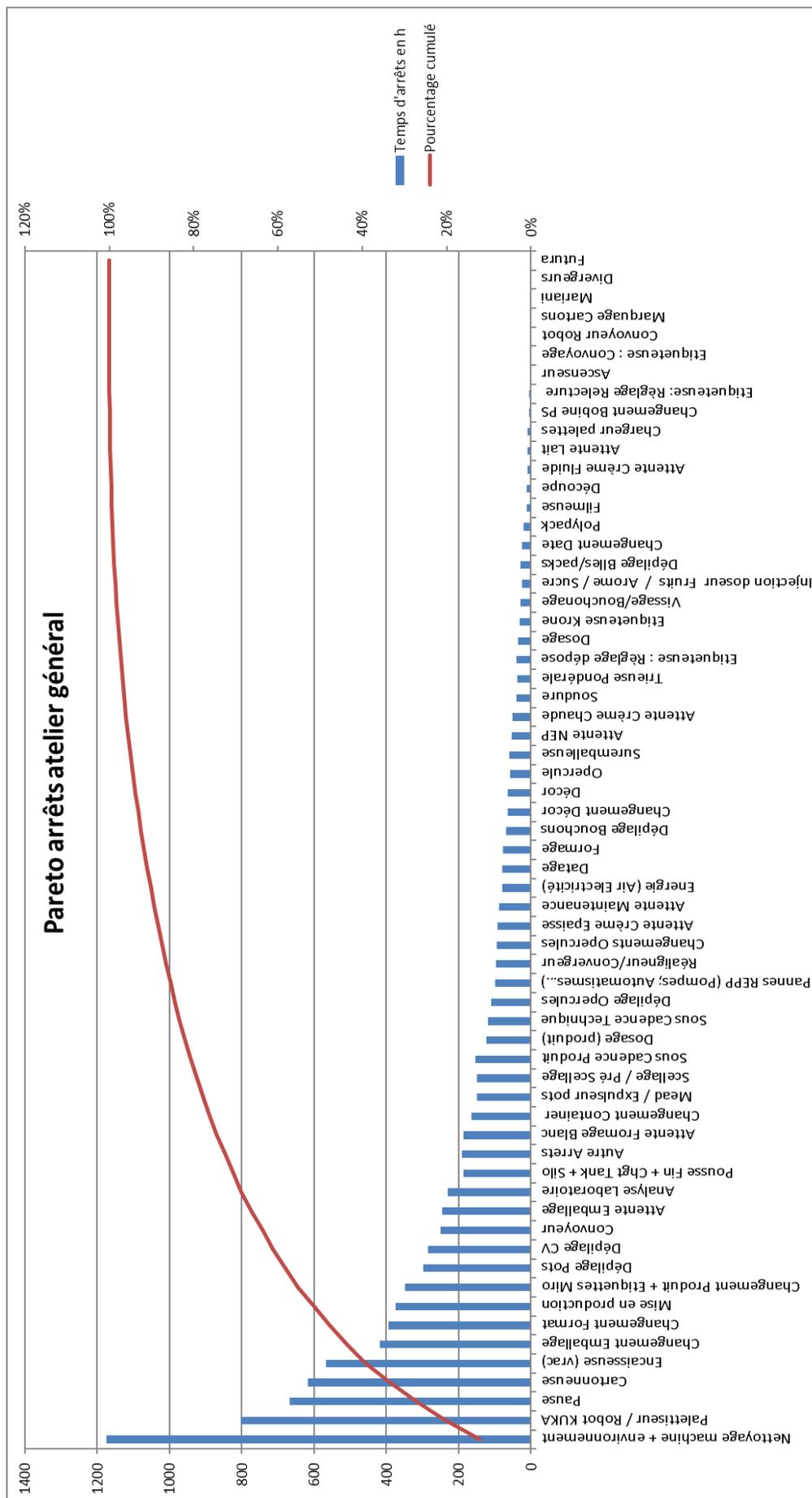


# Annexe 3 : Planning prévisionnel et écart avec le déroulement réel du stage

Période	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39
Découverte de l'entreprise, définition du contexte et des objectifs	Prévu																									
Analyse des données théoriques et des documents à disposition	Réalisé																									
Observation terrain	Prévu	ARCIL/ERCA																								
Analyse des données et rédaction des procédures	Réalisé	A	E	ARCIL/ERCA	Poly 2 / Micro/KG																					
Vérification et validation	Prévu	ARCIL/ERCA	ERCA	ARCIL/ERCA	Poly 2/Micro/KG/ERCA																					
Etude par le service qualité	Réalisé																									
Mise en place et suivi	Prévu																									
Rectifications au besoin	Réalisé																									
Aide à préparation IFS	Prévu																									
Aide à la réorganisation du magasin	Réalisé																									



# Annexe 4 : Diagramme de Pareto des causes d'arrêts sur l'ensemble de l'atelier





## Annexe 5 : Méthode de calcul des différents indicateurs de performance

Arrêt technique	
1	Energie (Air, Electricité)
2	Injection doseur Fruits/ Arome/Sucre
3	Formage
4	Décor
5	Dosage
6	Opercule
7	Datage
8	Soudure
9	Découpe
10	Convoyeur
11	Encaisseuse vrac
12	Réaligneur/ Convergeur
13	Cartonneuse
14	Suremballeuse
15	Ascenseur
16	Marquage carton
17	Palettiseur
18	Attente Maintenance
19	Autres Arrêts
20	Trieuse Pondérale
21	Sous Cadence Technique
22	Pannes REPP (pompes...)

Arrêt non technique	
A	Mise en production
B	Attente NEP
C	lavage machine (NEP)+ environnemet
D	Attente Fromage Blanc
E	Attente Lait
F	Attente Emballage
G	Changement date
H	Changement Container fruit/sucre
I	Changement Bobine (opercule)
J	Changement opercules
K	Changemen décor
L	Changement Format
M	Pousse Fin+Chgt Tank+Silo
N	Changement Produit
O	Pause
P	Analyse Laboratoire
Q	Sous cadence Produit
R	Nettoyage environnement machine

Indicateur	Unité	Méthode de calcul
<b>Temps d'ouverture global (TOG)</b>	min	$= TO \text{ jour } 1 + TO \text{ jour } 2 + \dots + TO \text{ jour } N$
<b>Temps requis (TR)</b>	min	$= TOG - (T \text{ pause } j1 + T \text{ pause } j2 + \dots + T \text{ pause } jN)$
<b>Temps de fonctionnement (TF)</b>	min	$= TR - (\Sigma A + \Sigma B + \Sigma C + \Sigma G + \Sigma H + \Sigma I + \Sigma J + \Sigma K + \Sigma L + \Sigma M + \Sigma N + \Sigma P + \Sigma Q + \Sigma R)$
<b>Temps net (TN)</b>	min	$= TF - (\Sigma B + \Sigma C + \Sigma E + \Sigma F + \Sigma \text{Arrêts techniques})$
<b>Temps utile</b>	min	$= (\text{Nombre de pots conformes dosés/cadence théorique machine}) * 60$
<b>Taux de disponibilité (TD)</b>	%	$= TF/TO$
<b>Taux d'efficacité (TE)</b>	%	$= TN/TF$
<b>Taux de qualité (TQ)</b>	%	$= TU/TN$
<b>Taux de Rendement Synthétique (TRS)</b>	%	$= TU/TR$
<b>Taux de Rendement Global (TRG)</b>	%	$= TU/TO$



# Annexe 6 : Outil d'analyse des inter-runs

ANALYSE DE DÉROULEMENT: Changement bobine opercule en cours de process (même opercule, nouvelle bobine déjà en place)								DATE: 05/04/2017	
ATELIER: CONDITIONNEMENT				POSTE: Soutireuse ARCIL				DÉBUT: Arrêt de Prod pour changement bobine	
								FIN: Reprise de prod après changement bobine	
<input checked="" type="checkbox"/> ACTUELLE		<input type="checkbox"/> PROPOSEE							
<input type="checkbox"/> optimiser		<input type="checkbox"/> modérer		<input type="checkbox"/> éliminer					
MÉTHODE	Opération	Trajet	Contrôle	Retard	Perte matière	DISTANCE (m)	TEMPS (min)	QUANTITE (U)	OBSERVATIONS
Arrêter la machine	<input type="checkbox"/>						2		
Monter l'escalier pour se rendre au poste opercule		<input type="checkbox"/>				3			
Couper l'ancienne bobine au niveau de la table et la coincer en actionnant les poignées	<input type="checkbox"/>						2		
Dérouler la nouvelle bobine à la main pour la placer sur la table au dessus de l'ancienne bobine (veiller à l'alignement des spots)	<input type="checkbox"/>								
Couper le bout de la nouvelle bobine	<input type="checkbox"/>						1		
Descendre l'escalier pour aller chercher le scotch et remonter au poste opercule		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		3			Mettre un rouleau de scotch en permanence au niveau du poste opercule
Scotcher le bout de la nouvelle bobine sur l'ancienne en veillant à ce que le raccors soit bon au niveau des dessins	<input type="checkbox"/>						2		
Scotcher l'ancienne bobine (à elle-même)	<input type="checkbox"/>								
Descendre le mandrin de l'ancienne bobine	<input type="checkbox"/>						1		
Dégonfler le mandrin et retirer l'ancienne bobine	<input type="checkbox"/>								
Remettre le mandrin en place	<input type="checkbox"/>						1		
Aller jusqu'au caddie		<input type="checkbox"/>				2			
Jeter la bobine dans le caddie "déchets"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				2			
Vérifier le bon alignement de l'opercule grace à la cellule			<input type="checkbox"/>				2		
Régler l'ordinateur (remise de la machine en marche)	<input type="checkbox"/>								
Observer le bon operculage			<input type="checkbox"/>				12		
Retirer les pots avec le scotch et les mettre dans la poubelle	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	3			
Remettre le doseur en route	<input type="checkbox"/>						1		
Remplir la feuille d'arrêt	<input type="checkbox"/>								La machine n'est plus arrêtée

<b>BILAN SANS PROBLEME</b>	14	4	2	1	1	13	9	12	<p><b>Positif:</b> Méthode d'intervention efficace</p> <p><b>Points d'amélioration:</b> Mettre un rouleau de scotch en permanence au niveau du poste opercule</p>
----------------------------	----	---	---	---	---	----	---	----	---



ANALYSE DE DÉROULEMENT: Changement bobine opercule en cours de process (même opercule, nouvelle bobine déjà en place) DATE: 2017

ATELIER: CONDITIONNEMENT POSTE: Soutireuse ARCIL DÉBUT: Arrêt de Prod pour changement bobine  
 FIN: Reprise de prod après changement bobine

ACTUELLE  PROPOSEE

■ optimiser ■ modérer ■ éliminer

MÉTHODE	Opération	Trajet	Contrôle	Retard	Perte matière	DISTANCE (m)	TEMPS (min)	QUANTITÉ (U)	OBSERVATIONS
Arrêter la machine							2		
Monter l'escalier pour se rendre au poste opercule									
Couper l'ancienne bobine au niveau de la table et la coincer en actionnant les poignées									
Dérouler la nouvelle bobine à la main pour la placer sur la table au dessus de l'ancienne bobine (veiller à l'alignement des spots)									
Couper le bout de la nouvelle bobine									
Scotcher le bout de la nouvelle bobine sur l'ancienne en veillant à ce que le raccors soit bon au niveau des dessins									
Scotcher l'ancienne bobine (à elle-même)							1		
Descendre le mandrin de l'ancienne bobine									
Dégonfler le mandrin et retirer l'ancienne bobine							1		
Mettre une nouvelle bobine sur le mandrin et le re gonfler									Si besoin d'une troisième bobine d'opercule sinon privilégier les temps de lavage pour réaliser cette action
Remettre le mandrin en place							1		
Aller jusqu'au caddie									
Jeter la bobine dans le caddie "déchets"									
Vérifier le bon alignement de l'opercule grace à la cellule							2		
Régler l'ordinateur (remise de la machine en marche)									
Observer le bon operculage									
Retirer les pots avec le setoch et les mettre dans la poubelle									12
Remettre le doseur en route									
Remplir la feuille d'arrêt							1		La machine n'est plus arrêtée

<b>BILAN SANS PROBLEME si besoin d'une troisième bobine</b>	15	3	2	0	1	0	7	12	<span style="color: green;">■</span> <b>Positif:</b> Une deuxième bobine est déjà en place pour le prochain changement.
<b>BILAN SANS PROBLEME si pas besoin d'une troisième bobine</b>	14	3	2	0	1	0	6	12	







# Annexe 7 : Inclusion des inter-runs au programme de la ligne ARCIL

**Tableau d'ordonnement initial**

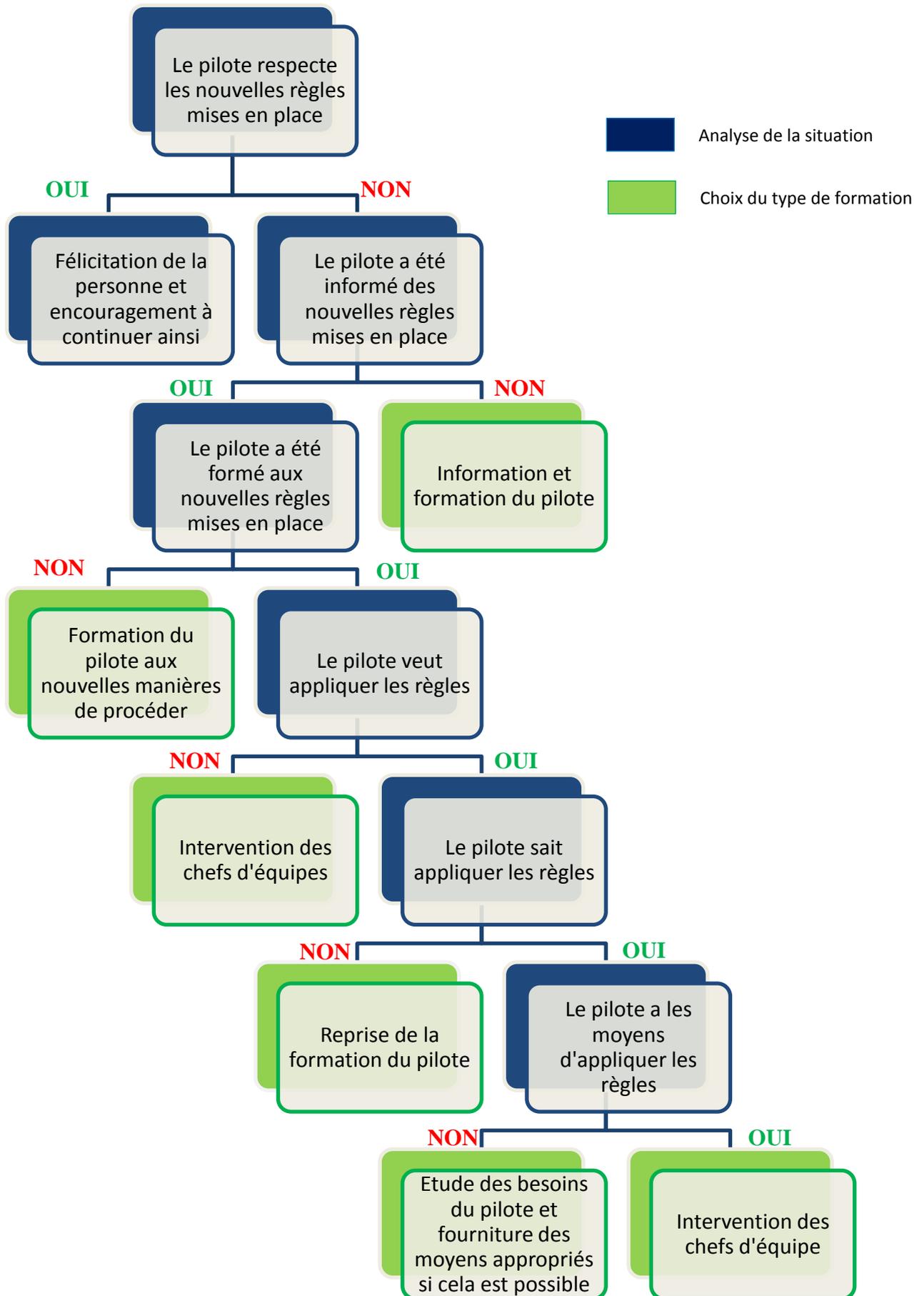
Code article	u/UVC	Besoin (UVC)	Besoin (u)	Temps de production (h)	Temps total de production (h)
803	4		-	0,0	
802	4		-	0,0	
831	1		-	0,0	
830	1		-	0,0	
801	4		-	0,0	
806	4		-	0,0	
956	8		-	0,0	
1706	4		-	0,0	
<b>LAVAGE</b>				<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
955	8		-	0,0	
804	4		-	0,0	
877	1		-	0,0	
807	4		-	0,0	
1705	4		-	0,0	
<b>LAVAGE</b>				<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
955	8		-	0,0	
956	8		-	0,0	
					<b>0,0</b>

**Tableau d'ordonnement incluant les inter-runs**

Code article	u/UVC	Besoin (UVC)	Besoin (u)	Temps de production (h)	Temps total de production (h)	Temps réel de production	Cause	Fiabilité	Cadence
803	4		-	0,0					
				0,5					
802	4		-	0,0					
				0,3					
831	1		-	0,0					
				0,5					
830	1		-	0,0					
				0,3					
801	4		-	0,0					
				0,5					
806	4		-	0,0					
				0,4					
956	8		-	0,0					
				1,1					
1706	4		-	0,0					
<b>LAVAGE</b>				<b>4,3</b>	<b>3,5</b>				
955	8		-	0,0					
				0,5					
804	4		-	0,0					
				0,5					
877	1		-	0,0					
				0,5					
807	4		-	0,0					
				1,1					
1705	4		-	0,0					
<b>LAVAGE</b>				<b>4,3</b>	<b>2,6</b>				
955	8		-	0,0					
				0,5					
956	8		-	0,0					
					<b>0,5</b>				

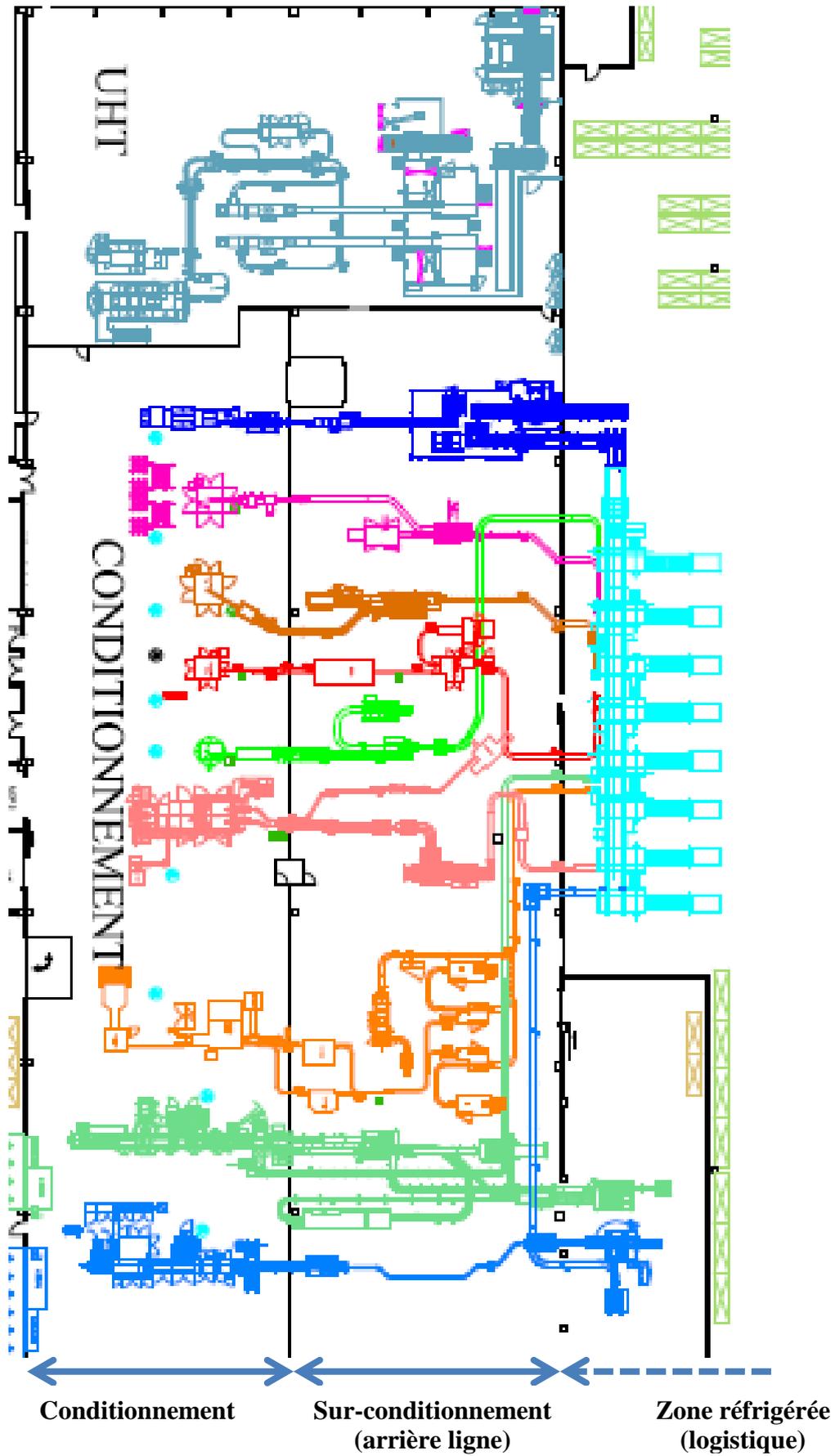


# Annexe 8 : Diagramme dirigeant le choix des mesures à prendre avec les pilotes suite à l'application de nouvelles règles





# Annexe 9 : Plan de l'atelier de conditionnement





# Annexe 10 : Tables des temps de changements de format/recette et lavage

Op = opérateur

Bilan sur les changements de format ligne ARCIL						
Type de changement	Durée 1 op (min)			Durée 2 op (min)		
	mini	max	moy	mini	max	moy
<b>Changements de recettes</b>						
Fruit--> Fruit sans lavage	73	88	81	58	63	61
Nature--> Fruit	31	46	39	21	26	24
Nature x% --> Nature y% (x<y)	34	49	42	24	34	29
Nature y%--> Nature z% (y>z)	31	46	39	21	31	26
<b>Changements de Formats</b>						
Format Découpe + Opercule/Décors + ArL	34	39	37	15	20	18
Format Opercule/Décors + ArL	29	34	32	8	13	11
Format Découpe	15	20	18	10	15	13
<b>Lavages</b>						
Fruit--> Nature pas de maintenance si pilote seul)	261	261	261	256	256	256
Fruit--> Fruit avec lavage (pas de maintenance si pilote seul)	295	308	301,5	295	305	300

Bilan sur les changements de format ligne ERCA						
Type de changement	Durée 1 op (min)			Durée 2 op (min)		
	mini	max	moy	mini	max	moy
<b>Changements de recettes</b>						
Petit Suisse /12 → Fromage Blanc (FB) 40%/6	50	55	53	30	35	33
Petit Suisse AL/6 → Fromage Blanc (FB) 40%/6	35	40	38	20	25	23
FB 40% /6 → FB 20% /6	25	30	28	15	20	18
FB 20% /6 → Fruits AL /6	50	55	53	40	45	43
Fruits AL / 6 → FB sucré AL /6	40	45	43	30	35	33
<b>Changements de Formats</b>						
Petit Suisse /12 → Petit Suisse Alsace Lait (AL)/6	40	45	43	20	25	23

Bilan sur les changements de format ligne Linéaire			
Type de changement	Durée 1 op + 1 int (min)		
	mini	max	moy
<b>Changements de recettes</b>			
fromage blanc x%--> Fromage blanc y% (x<y)	25	40	33
fromage blanc y%--> Fromage blanc z% (y>z)	25	40	33
<b>Changements de Formats</b>			
Changement Emballage	15	30	23
<b>Lavage</b>			
Fin du run de 36h			#DIV/0!



<b>Bilan sur les changements de format ligne Miro</b>			
<i>Type de changement</i>	<i>Durée 1 op (min)</i>		
	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>
<b>Changements de recettes</b>			
Fromage blanc y%--> Fromage blanc z% (y>z) même litrage	10	15	<b>13</b>
Changement de recette même litrage	20	25	<b>23</b>
Changement de recette et de format 3 ou 5L à 10L	30	35	<b>33</b>
Changement de recette et de format 3 à 5L	20	25	<b>23</b>
<b>Changements de Formats</b>			
Marque A → Marque B même recette	5	10	<b>8</b>
Format 3L<--> 5L même recette	12	15	<b>14</b>
Format 5L<--> 10L même recette	22	25	<b>24</b>
<b>Lavage</b>			
Fin du run de 36h	160	180	<b>170</b>

<b>Bilan sur les changements de format ligne Kg Rond</b>						
<i>Type de changement</i>	<i>Durée 1 op + 1 INT (min)</i>			<i>Durée 2 op (min)</i>		
	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>
<b>Changements de recettes</b>						
Fromage Blanc x%--> Fromage Blanc y% (x<y)	15	25	<b>20</b>	15	25	<b>20</b>
Fromage Blanc y%--> Fromage Blanc z% (y>z)	12	25	<b>19</b>	12	25	<b>19</b>
Fromage Blanc --> Prep. tarte flambée	30	35	<b>32,5</b>	15	20	<b>17,5</b>
<b>Changements de Formats</b>						
Marque A--> Marque B même recette	10	20	<b>15</b>	10	20	<b>15</b>
<b>Lavages</b>						
Lavage Crème chaude	170	175	<b>172,5</b>	170	175	<b>172,5</b>
Lavage non crème chaude	140	145	<b>142,5</b>	140	145	<b>142,5</b>

<b>Bilan sur les changements de format ligne W125</b>			
<i>Type de changement</i>	<i>Durée 2 op (min)</i>		
	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>
<b>Changements de recettes</b>			
Fruit A --> Fruit B	12	20	<b>16</b>
Fromage Blanc Vanille --> Fromage Blanc Vanille +Fruit	10	15	<b>13</b>
<b>Format</b>			
Bib Myrtille AI --> Bib Myrtille MDD	10	15	<b>13</b>
<b>Lavages</b>			
Fines Herbes --> Bib Fruit	195	210	<b>203</b>
Bib Fruit --> Fromage Blanc Vanille	205	220	<b>213</b>
Fromage Blanc Vanille + Fruits --> Bib Fruits	205	220	<b>213</b>
Bib Fruit <--> Mini Pause	205	220	<b>213</b>



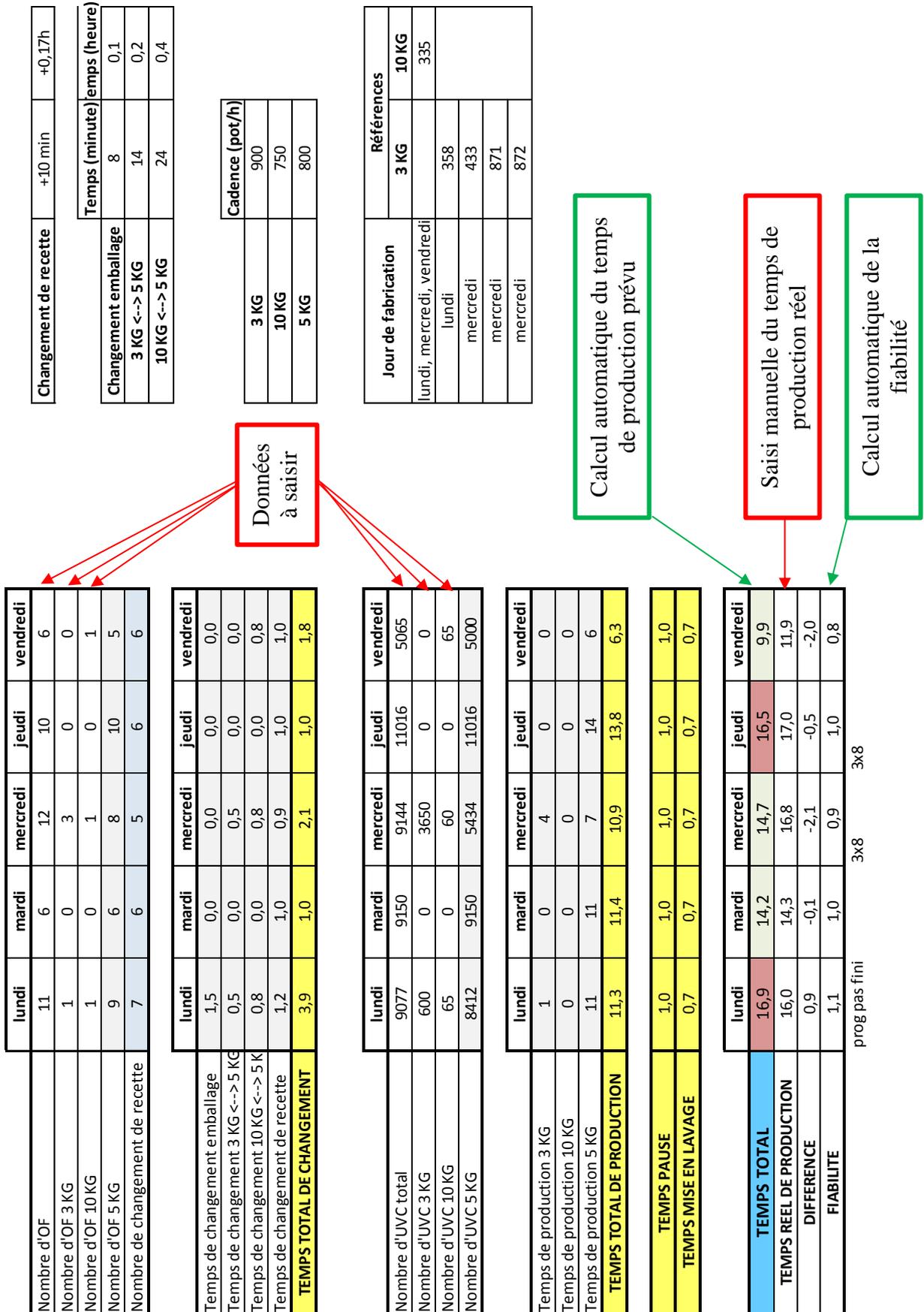
<b>Bilan sur les changements de format ligne Poly 1</b>			
<b>Type de changement</b>	<b>Durée 2 op (min)</b>		
	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>
<b>Changements de recettes</b>			
Fruit A --> Fruit B	30	40	<b>35</b>
Nature x% --> Nature y% (x<y)	15	20	<b>18</b>
Nature y% --> Nature z% (y>z)	15	20	<b>18</b>
Nature --> Fruit/Fines Herbes	25	30	<b>28</b>
Nature --> Vanille	20	25	<b>23</b>
Fromage Blanc Vanille --> Fromage Blanc Vanille +Fruit	15	20	<b>18</b>
<b>Changements de Formats</b>			
Marque A --> Marque B	10	15	<b>13</b>

<b>Bilan sur les changements de format ligne Poly 2</b>			
<b>Type de changement</b>	<b>Durée 1 op (min)</b>		
	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>
<b>Changements de recettes</b>			
Cr 30% --> Cr 15% / FB 40% --> FB 20%	20	30	<b>25</b>
<b>Changements de Formats</b>			
Changement Emballage	10	25	<b>18</b>
250g --> 50cl	45	55	<b>50</b>
50cl <--> 20cl	75	90	<b>83</b>
20cl / 12 --> 20cl / 6	30	35	<b>33</b>
<b>Lavage</b>			
Fin du run de 36h	140	145	<b>143</b>

<b>Bilan sur les changements de format ligne SERAC</b>			
<b>Type de changement</b>	<b>Durée 2 op (min)</b>		
	<i>mini</i>	<i>max</i>	<i>moy</i>
<b>Changements de recettes</b>			
Crème 30% --> Crème Label ou Crème 15% --> Crème 30%	10	15	<b>13</b>
Crème Label --> Crème 30% ou Crème 30% --> Crème 15%	8	10	<b>9</b>
Lait 1/2 écrémé --> Lait entier	18	23	<b>21</b>
Lait entier --> Lait 1/2 écrémé	15	20	<b>18</b>
<b>Changements de Formats</b>			
25cl <--> 50cl	55	70	<b>63</b>
25-50cl <--> 1L crème	40	50	<b>45</b>
1L crème <--> 1L lait	45	60	<b>53</b>
1L <--> 1,5L	45	60	<b>53</b>
1,5L <--> 50cl (passage lait--> crème 30%)	45	60	<b>53</b>
Changement étiquettes seules	5	10	<b>8</b>

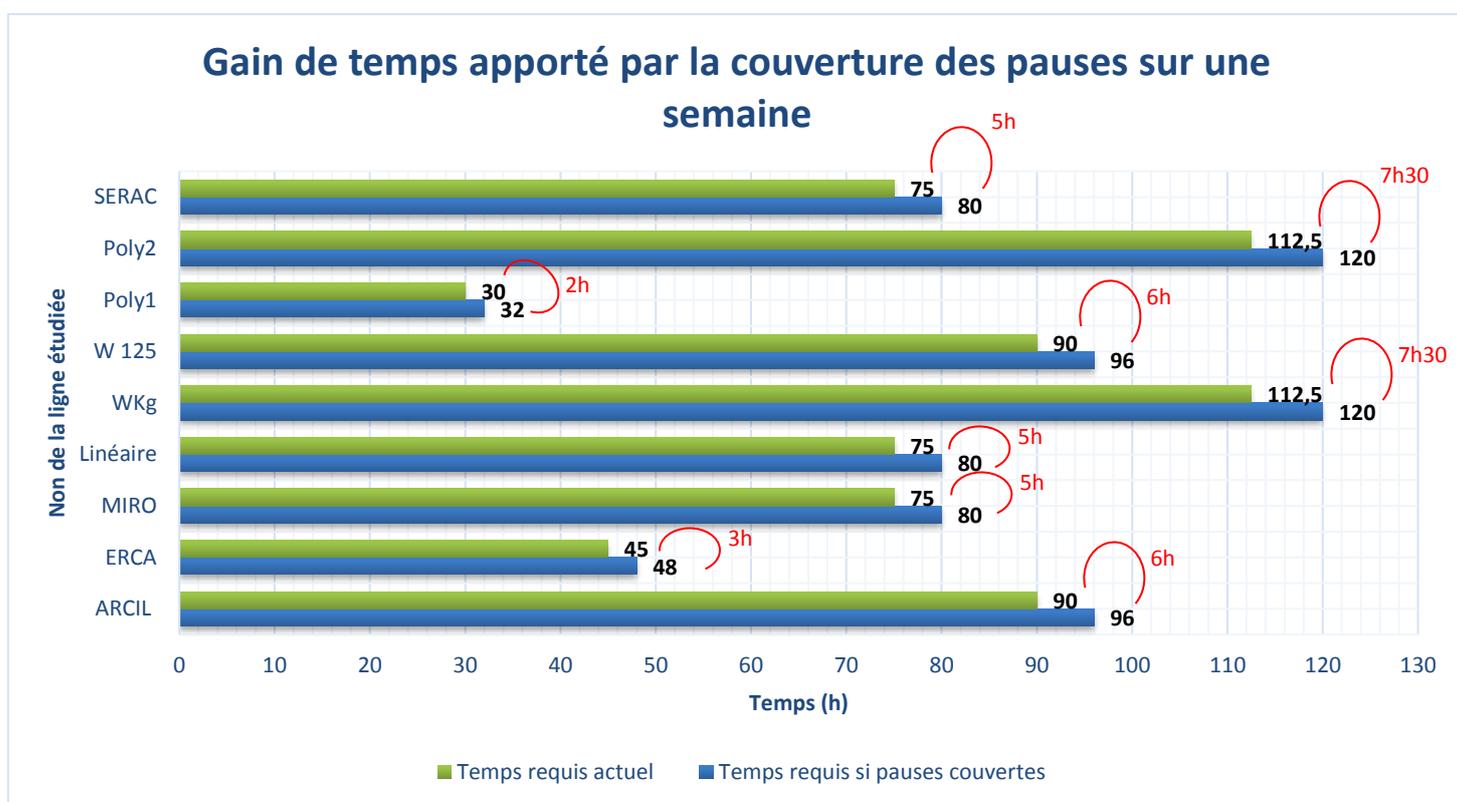


# Annexe 11 : Outil de calcul du temps de production sur la ligne Miro





## Annexe 12 : Diagramme représentant le gain de temps apporté par la couverture des pauses







Clermont-Ferrand, 2016-2017

**NOM** : GUITTON

**PRENOM** : Pauline

**OPTION** : Alimentation, Innovation et Management des Entreprises

**STRUCTURE D'ACCEUIL** : Coopérative Alsace Lait

**TITRE** : Standardisation des temps inter-runs de l'atelier de conditionnement de l'entreprise Alsace Lait

**RESUME** : Ce mémoire de fin d'études présente les résultats d'une mission de six mois au sein de l'atelier de conditionnement de la coopérative laitière Alsace Lait (HOERT, 67) souhaitant améliorer la maîtrise de ses capacités. La mission qui m'avait été confiée s'articulait autour de la problématique suivante : Quelle est la durée des différents temps inter-opérateurs sur les 12 lignes de conditionnement du site ? Comment standardiser et minimiser ces périodes d'arrêts planifiées ? L'étude des enregistrements et les enquêtes terrain auprès des pilotes et du personnel de maintenance ont montré que les inter-runs représentaient 15 à 30% du temps d'ouverture global hebdomadaire selon les lignes. Leur durée était mal estimée par le service ordonnancement entraînant des retards sur les plannings de production. Lors de cette mission, 64 protocoles de changements de format/recette et nettoyages ont été rédigés et mis en place sur les lignes. Les temps standards associés à chacune de ces procédures ont été inclus aux plannings de production de certaines lignes et un moyen de suivi des retards a été instauré. Aujourd'hui quelques retards sont encore enregistrés sur les inter-runs, dont 95% dus à des problèmes techniques durant le changement. Des propositions ont été établies pour réduire la durée des temps inter-opérateurs. Actuellement, ces propositions doivent encore être évaluées en vue de mettre en œuvre les plus pertinentes. Ce réajustement des programmes participe à améliorer l'évaluation de la capacité de l'entreprise à répondre à la demande de ses clients. Il devrait permettre également par la suite de mettre en place un système de pilotage de l'atelier par indicateurs de performances.

**MOTS CLES** : Conditionnement, arrêts, inter-runs, amélioration continue, standardisation, fiabilisation, planification

**Référence Bibliographique** : GUITTON. P. Standardisation des temps inter-runs de l'atelier de conditionnement de l'entreprise Alsace Lait. Mémoire de fin d'études ingénieur agronome. Lempdes : VetAgro Sup campus agronomique de Clermont-Ferrand, 2017, 29p