



**HAL**  
open science

# Création et mise en place d'un planning ordonnancé dans l'atelier cuisson. Service méthode : amélioration de la gestion des flux

Killian Lenen

## ► To cite this version:

Killian Lenen. Création et mise en place d'un planning ordonnancé dans l'atelier cuisson. Service méthode : amélioration de la gestion des flux. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03789166

**HAL Id: dumas-03789166**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03789166>**

Submitted on 27 Sep 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**KERMENÉ**

13, Le Perey Saint Jacut du Mené  
22330 Le Mené  
Tél : 02 96 51 45 67

**<https://www.kermene.fr>**

Création et mise en place d'un planning ordonnancé dans  
l'atelier de cuisson

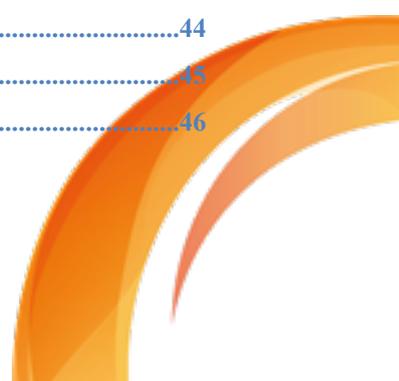
**Service méthode : Amélioration de la gestion des flux**

**LENEN Killian**  
Promotion 2019-2022

**MÉMOIRE INGÉNIEUR AGROALIMENTAIRE**  
Septembre 2022

# Sommaire

<b>Table des illustrations</b> .....	<b>3</b>
<b>Table des tableaux</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste des abréviations</b> .....	<b>4</b>
<b>Glossaire</b> .....	<b>4</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>6</b>
<b>Contexte</b> .....	<b>7</b>
Présentation de Kermené .....	7
Organisation du process de fabrication .....	7
Gestion organisationnelle des flux .....	12
Genèse du projet .....	12
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</b>
Indicateur d'ordonnancement .....	15
Avantages d'un flux tendu .....	17
<b>Méthode</b> .....	<b>19</b>
Description de l'outil .....	19
Création d'une base de données produit .....	19
Création d'un groupe de travail .....	20
Rituel bihebdomadaire du projet .....	21
Planification hebdomadaire .....	23
Planning quotidien .....	25
Premiers essais d'évaluation .....	34
Déploiement en production .....	35
Indicateurs .....	35
Optimisation de l'outil .....	37
Recherche des causes .....	38
Préconisation pour la suite .....	39
Évolution de l'outil pour les nouvelles cellules .....	40
<b>Etude de coût</b> .....	<b>41</b>
<b>Résultats</b> .....	<b>42</b>
Impact sur les écarts au conditionnement .....	42
Intégration des contraintes fours dans la planification globale .....	42
Mise en évidence des causes racines au non-suivi du planning cuisson .....	42
<b>Commentaire</b> .....	<b>43</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>44</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>45</b>
<b>Table des annexes</b> .....	<b>46</b>



## Table des illustrations

Figure 1 : Exemple de produits MDD fabriqués à Kermené (Salaison K2) .....	7
Figure 2 : Logigramme des flux de l'usine K2 impactant les fours .....	8
Figure 3 : Photo d'un chariot à saucisserie .....	9
Figure 4 : Photo des cellules de cuisson .....	9
Figure 5 : Présentation des cellules de cuisson.....	10
Figure 6 : Photo de contenant, caissettes sur palettes à gauche, chariot à plaques à droite. ....	11
Figure 7 : Description des différents niveaux d'un chariot .....	11
Figure 8 : Logigramme illustrant les étapes du processus planifiés/ordonnancés ou non. ....	12
Figure 25 : Évolution du taux de réalisation planning.....	12
Figure 9 : Histogramme du top 4 des problématiques de l'atelier entraînant un écart planning .....	13
Figure 10 : Logigramme comparant le fonctionnement des anciennes et nouvelles cellules .....	14
Figure 11 : Illustration des différents indicateurs d'ordonnancement .....	15
Figure 12 : schématisation des flux dans une organisation en flux tiré .....	17
Figure 28 : Illustration de l'impact de la baisse des stocks .....	18
Figure 13 : Description des cellules de cuissons .....	21
Figure 14 : Description du fonctionnement du planning hebdomadaire.....	23
Figure 15 : Illustration finale du planning hebdomadaire.....	24
Figure 16 : Description du fonctionnement du planning quotidien.....	25
Figure 17 : Description des différents flux arrivant au four .....	26
Figure 18 : Exemple du planning ordonnancé du conditionnement jambon.....	27
Figure 19 : Forme finale validée par le groupe projet.....	27
Figure 20 : Visualisation de l'exemple.....	29
Figure 21 : Légende d'une case du planning quotidien .....	30
Figure 22 : Illustration du planning cuisson. ....	31
Figure 24 : Retard des OF cuisson par rapport au planning.....	35
Figure 26 : Histogramme des écarts moyens entre le nombre de chariots planifiés et réels sur 3 références. ....	36
Figure 27 : Illustration de la forme du planning pour les nouvelles cellules.....	41

## Table des tableaux

Tableau 1 : Exemple d'indicateurs de performance (Agnès LETOUZEY, 2001) .....	16
Tableau 2 : Exemple d'un produit référencé dans la base de données.....	20
Tableau 3 : Définition du groupe projet.....	20
Tableau 4 : Exemple d'interface développé par le fichier pour un groupe de cellule (groupe 5-6).....	28
Tableau 5 : Description des capacités et consigne de nettoyage des cellules.....	32
Tableau 6 : Répartition des familles de produit avec un fumage long et court. ....	33
Tableau 7 : Résultat du 1 er essai de planification. ....	34
Tableau 8 : Liste des problématiques influençant le taux de charges des cellules .....	38
Tableau 9 : Liste des problématiques influençant sur l'heure de disponibilité des contenants .....	39

## Liste des abréviations

<b>K2</b>	Kermené 2, correspond au site de la salaison.
<b>MTM</b>	Moule thermix mobile (moule utilisé pour les jambons)
<b>CCP</b>	Critical control point (Point critique pour la maîtrise)
<b>S-1</b>	Semaine précédente
<b>OF</b>	Ordre de fabrication

## Glossaire

Termes	Définitions
<b>CCP</b>	Points critiques pour la maîtrise (CCP): Stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.
<b>Cellule de cuisson</b>	Enceinte reposant sur la circulation d'un fluide caloporteur (air et/ou vapeur) dans une cellule à température régulée. La chaleur se transmet au produit par convection.
<b>Thermix</b>	Système de cuisson et de refroidissement au bain marie entièrement automatisé, spécialement conçu pour la technique de cuisson sous vide
<b>Fumage</b>	Technique d'aromatisation des produits de saucisserie, consistant à exposer ces denrées à la fumée.
<b>Séchage</b>	Opération unitaire qui a pour but d'éliminer l'eau sur les produits en boyaux, pour améliorer le fumage.
<b>Braisage</b>	Opération qui vise à figer le caramel disposé sur des produits cuits, cette étape a un rôle organoleptique et visuel.
<b>Douchage</b>	Cette étapes permet de refroidir rapidement le produit en sortie de cuisson.
<b>Valeur pasteurisatrice</b>	Durée du traitement appliquée à cœur des produits à une température de référence de pasteurisation. Elle doit être atteinte à chaque cycle de cuisson, elle est calculée à l'aide d'un couple temps-température.
<b>Cause racine</b>	Cause qui est à l'origine de tous les effets (indésirables)
<b>Goulot d'étranglement</b>	Un goulot d'étranglement est en industrie un ralentissement de la chaîne de production du fait d'un surplus inattendu de production. Le goulot ralentit la production et limite les performances globales.
<b>Ecart planning</b>	Dans notre cas, c'est un écart supérieure à 20% entre une quantité planifiée à J-1, et la quantité réalisée, le jour J.

Termes	Définitions
Avance de la veille	Non-production volontaire d'une référence en raison d'une avance pour le lendemain
Urgence de production	Changement volontaire du planning dans le but de s'adapter aux imprévus.
Indisponibilité matière	Involontaire. Quantité inférieure ou nulle de matière première disponible au moment voulu.
Macrocommande Excel	Programme qui automatise une séquence d'actions ou de calculs récurrents sur Excel.
Pasteurisation chariot	Utilisation des cellules de cuisson dans le but de pasteuriser les chariots.
Chariots	Contenant qui permet le transport de produit sur plaque, grille ou barre à saucisserie.
Palette	Contenant qui permet le transport de produits en caissette.
Point froid	Zone ou la température est la plus faible lors d'un cycle de cuisson.
OF	Ordre de production d'une référence.



## Introduction

L'entreprise Kermené se place comme un acteur majeur de la filière porc et boeuf français. Afin de pérenniser ses activités, l'entreprise met en place des moyens afin d'améliorer sa performance et de rester compétitif.

Pour cela, l'entreprise a déployé un service performance/amélioration continue en 2017, plus couramment appelé service méthode. Après 4 ans au sein de ce service sur le site de salaison, j'ai pu travailler sur une grande diversité de projets qui m'ont permis de me familiariser avec l'univers de l'industrie agroalimentaire et du management. Sur le secteur jambon, j'ai pu travailler sur l'intégralité des processus de fabrication, de la réception matière première à l'expédition. Mon projet de 3ème année a été l'opportunité de travailler sur l'activité charcuterie et plus particulièrement, la fabrication charcuterie et les cellules de cuisson situées en amont du conditionnement charcuterie.

Le projet se consacre aux produits jambon et charcuterie nécessitant une étape de cuisson dans des cellules. L'objectif est de mettre en place un planning ordonnancé et horodaté afin d'améliorer la gestion des flux dans l'atelier cuisson. Ce projet s'inscrit dans une démarche d'amélioration du suivi du planning des ateliers conditionnement en aval, soumis à des aléas que la gestion actuelle des flux explique en partie. Il s'inscrit également dans un projet d'industrialisation. En effet, l'usine a prévu de moderniser ses équipements de cuisson début 2023. La gestion actuelle des flux, sans planning, expose ce nouvel équipement à des risques de saturation.



## Contexte

### Présentation de Kermené

L'entreprise Kermené a été créée en 1978 après le rachat des abattoirs Gilles par E.Leclerc. Elle transmet des valeurs de savoir-faire, de bien-être animal et de préservation de l'environnement. Cette entreprise répond au besoin d'E.Leclerc d'amorcer son développement dans le secteur agroalimentaire. Elle lui permet de maîtriser son approvisionnement en produits issus de la filière porc, dans un premier temps, et bœuf depuis 2005. Kermené approvisionne en boucherie-charcuterie la totalité des centres E.Leclerc de France (+ 85 en Europe). On peut retrouver ces produits, soit au rayon coupe ou soit au rayon libre-service. Pour le rayon libre service, voici un exemple en figure 1.



Figure 1 : Exemple de produits MDD fabriqués à Kermené (Salaison K2)

### Organisation du process de fabrication

L'usine de K2 fonctionne en 3 équipes de production sur l'ensemble des ateliers. Équipe 1 (4h-10h30), équipe 2 (10h30-17h), équipe 3 (17h-23h30). Les processus de fabrication liés au projet concernent des produits fabriqués dans l'atelier jambon et dans l'atelier charcuterie. Ces 2 ateliers fabriquent la majeure partie des produits qui sortent du site de K2. La figure 2 nous décrit globalement ce processus.



Figure 2 : Logigramme des flux de l'usine K2 impactant les fours

### Gamme charcuterie

La gamme Charcuterie possède un très grand nombre de références, avec un processus globalement uniforme. On retrouve des produits comme les saucisses, les mousses, les pâtes ou encore le cervelas. Chaque produit est à la base sous forme de mée, une pâte qui va ensuite être mélangée pour devenir homogène. Ce mélange va être poussé à l'aide d'un poussoir dans un boyau comme pour les saucisses et le cervelas, ou verser un moule comme pour les pâtés et les mousses. Ces produits sont stockés sur des contenants qui vont permettre leur transport par la suite. Parmi ces contenants, on retrouve les chariots ou les palettes. Les chariots sont de taille identique (une base d'un mètre carré sur deux mètres de hauteur). Ils se différencient en fonction du produit, certains chariots ont des plaques, d'autres des grilles ou encore des barres. On peut voir un exemple de ce dernier chariot dans l'illustration 3 ci-dessous. Il existe aussi des palettes qui transportent des produits mis en caissettes. Ces configurations différentes permettent à la fois d'optimiser l'espace disponible, et de faciliter la circulation de la chaleur afin d'obtenir une cuisson homogène durant l'étape qui va suivre.



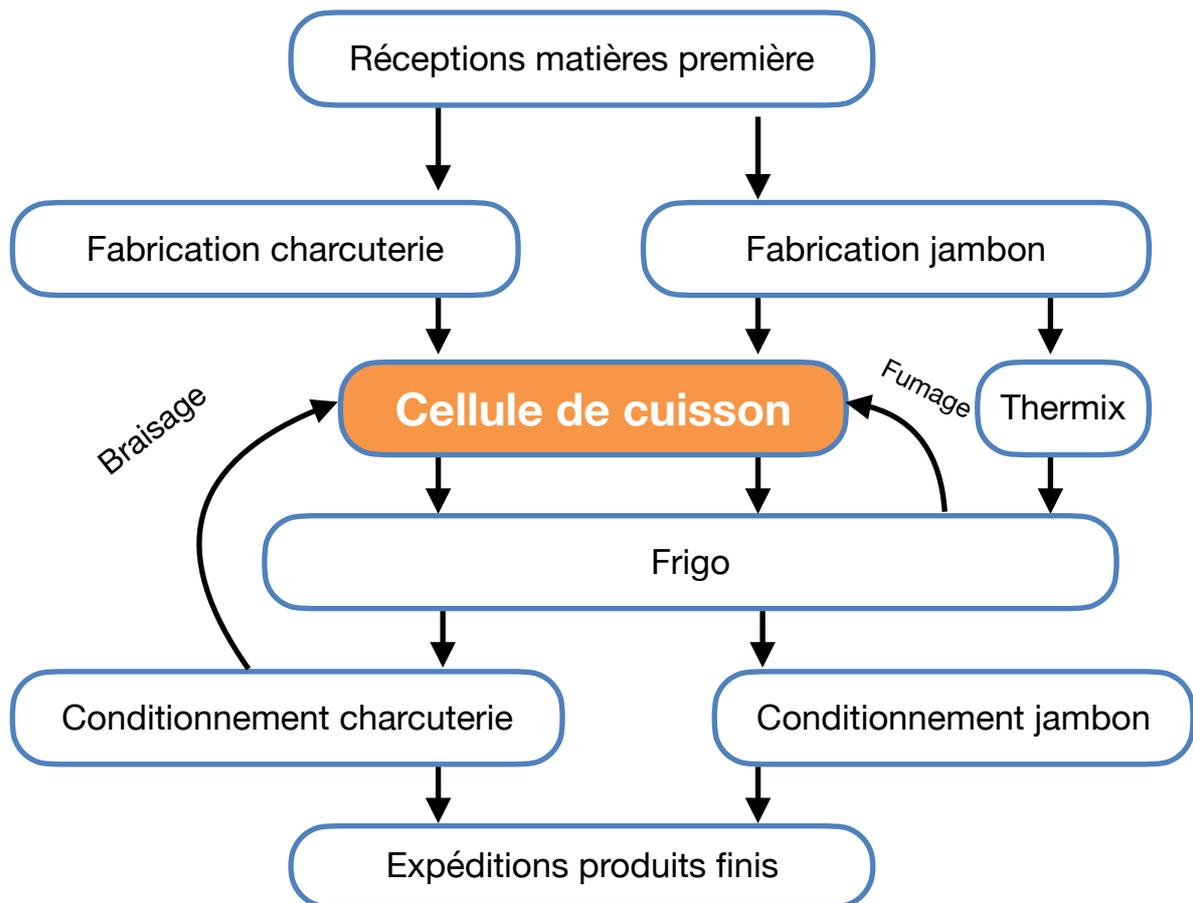


Figure 3 : Photo d'un chariot à saucisserie

Ces références vont ensuite être cuites dans des cellules de cuisson que l'on peut voir en figure 4. Cette étape constitue à la fois un CCP et influe sur la qualité organoleptique du produit. Les programmes de cuisson varient, les couples temps températures aussi, certains produits ont un cycle 2h contre 9h pour d'autres. Ces cycles comportent parfois des étapes de fumage, séchage, braisage ou encore douchage. Chaque cycle cuisson est validé par 2 facteurs, une durée minimum de cuisson et une valeur pasteurisatrice à atteindre. Cette dernière est calculée grâce à une sonde de température placée au centre des produits dans le point froid de la cellule.

Figure 4 : Photo des cellules de cuisson

Une fois la cuisson terminée, le produit est mis en frigo pour un refroidissement jusqu'à 4 degrés minimum avant d'être conditionné. Puis ils sont expédiés à la plateforme logistique de Kermené avant d'être envoyés chez notre client E.Leclerc.

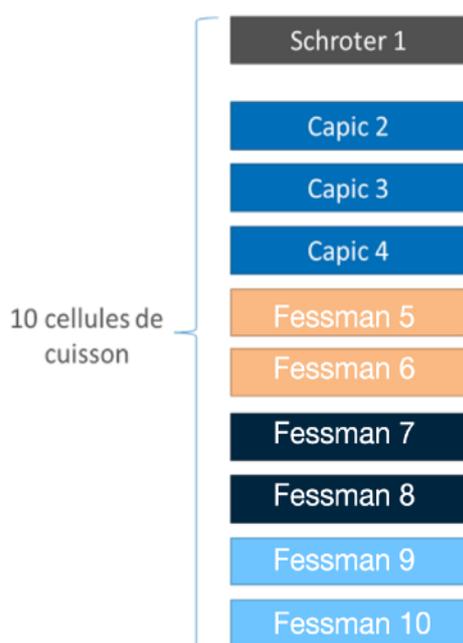
## Gamme jambon



La gamme jambon représente le tonnage le plus élevé du site de K2, une majeure partie est cuite sous vide en bain-marie, l'autre en cellule de cuisson. Il y a 20 % des références qui sont cuites en cellule comme les ribs, les rôtis ou jarrets. Ces références ont des processus de fabrication similaires, c'est-à-dire une injection de saumure composée de sel nitré. Un barattage de plusieurs heures, une étape de moulage suivi d'une mise sous alvéole. Les produits jambon peuvent être mis en chariot ou en palette dans les cellules de cuisson. Le temps de cuisson des produits jambon est plus long que les produits de charcuterie. La cuisson terminée, les produits sont stockés en frigo avant d'être conditionnés.

### Description des cellules de cuisson :

Pour absorber ce flux d'environ 150 tonnes quotidien, l'usine est équipée de 10 cellules de cuisson aux propriétés variables. Ces cellules de cuisson sont issues de 3 fournisseurs différents, Schroter, Capic et Fessman. Ces cellules possèdent différentes fonctionnalités qui ont des valeurs ajoutées sur le produit comme le braisage ou le fumage.



Elles sont aussi de tailles différentes, certaines sont plus grandes et représentent une capacité de production plus élevée. Nous pouvons le voir dans le tableau 5 de la page 33.

Dans ces fours, il est possible de mettre des contenants comme des chariots ou des palettes. Le contenant a son importance, car il ne fait pas les mêmes dimensions, les chariots (Figure 1,6 & 7) font 100 cm \* 100 cm au sol. Les palettes (Figure 6) font 80 cm \* 120 cm au sol. Les cellules ne peuvent donc pas contenir autant de palettes que de chariots.

Figure 5 : Présentation des cellules de cuisson





Figure 6 : Photo de contenant, caissettes sur palettes à gauche, chariot à plaques à droite.

### Description des chariots :

Il existe 3 niveaux pour décrire les chariots :

Niveau 1 : Le cadre, qui va permettre d'insérer un nombre de supports.

Niveau 2 : Un support (grille/plaque/barre à saucisse).

Niveau 3 (pas toujours présent) : Un moule.

Exemple dans l'illustration 7 ci-dessous :

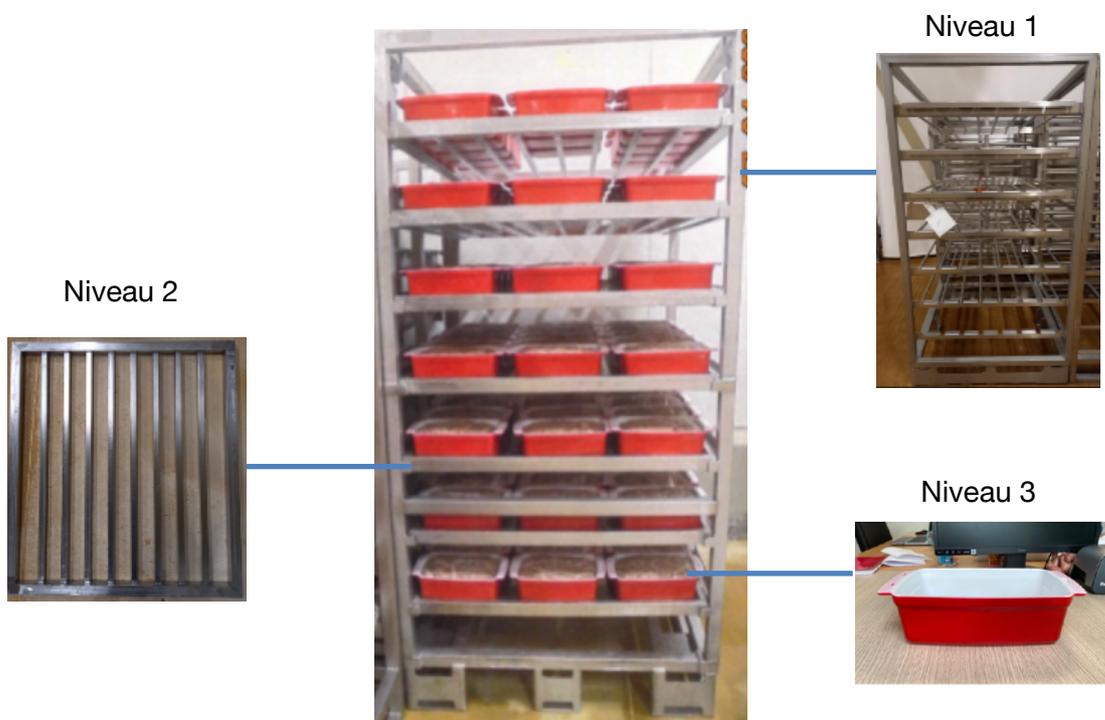


Figure 7 : Description des différents niveaux d'un chariot

Les palettes sont toutes dédiées aux produits stockés dans des caissettes.



## Gestion organisationnelle des flux

L'enchaînement des cuissons est piloté par le personnel des cellules. Il anticipe et s'adapte à l'arrivée des chariots. Il n'existe aujourd'hui pas de planning cuisson à la journée. Seul le taux de charge théorique est calculé à la semaine afin de vérifier si les fours peuvent absorber le flux journalier de la fabrication. Le logigramme en figure 8 illustre cette situation.

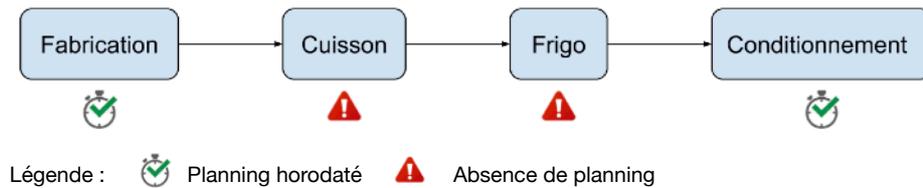


Figure 8 : Logigramme illustrant les étapes du processus planifiés/ordonnancés ou non.

## Genèse du projet

### Écart planning au conditionnement charcuterie

Le conditionnement charcuterie est un atelier composé de 9 lignes. Les écarts planning entraînent plusieurs perturbations dans cet atelier. Le nombre de personnes prévu par équipe est défini en fonction des références prévu, un décalage de la référence dans une journée peut entraîner un sous-effectif. Ils peuvent aussi être à l'origine de changement de format non prévu et faire perdre du temps à l'atelier.

Grâce à la mise en place d'un indicateur d'écart planning sur lequel j'ai travaillé en 2021, nous avons pu confirmer que le planning prévu du conditionnement est très souvent perturbé par des aléas. Comme l'indique la courbe en figure 25, il réalise en moyenne 70% du planning planifié.

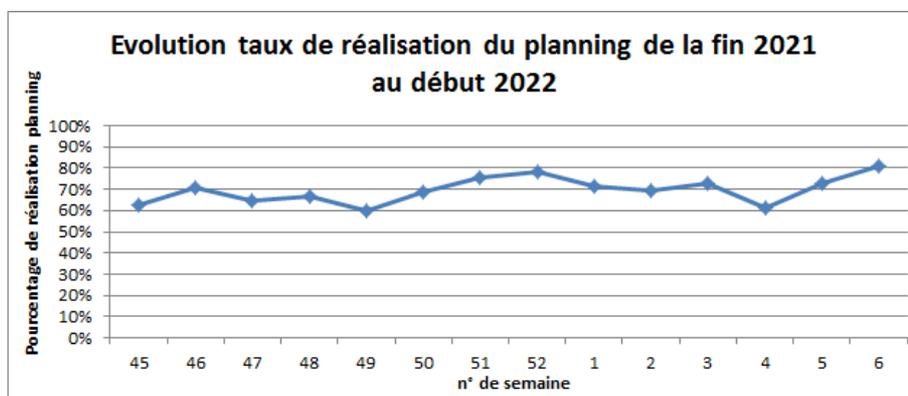


Figure 25 : Évolution du taux de réalisation planning

Comme on peut le voir en figure 9, cet indicateur à aussi permis de mettre en évidence les 4 problématiques, à l'origine d'un écart de planning. Cette étude a été effectuée sur l'atelier conditionnement charcuterie durant la deuxième moitié de l'année 2021. Parmi ces 4 causes, on en retrouve 3 qui sont choisis par la production en réponse à un imprévu. Et une dernière, l'indisponibilité matière, qui est subie.

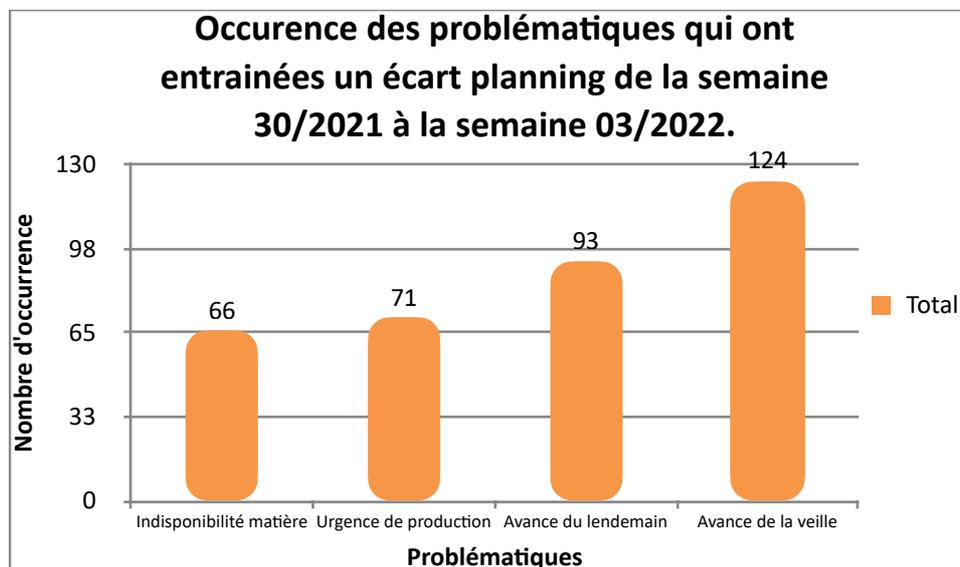


Figure 9 : Histogramme du top 4 des problématiques de l'atelier entraînant un écart planning

L'indisponibilité matière est difficile à justifier, car multifacteurs, mais surtout, difficile à tracer. Partant d'une maîtrise imparfaite du flux, et de la difficulté à identifier la cause racine d'une indisponibilité, un planning four ordonnancé sera un atout pour l'atelier charcuterie.

### L'arrivée de nouvelle cellule de cuisson en 2022

La deuxième raison est liée à un investissement de l'entreprise dans de nouvelles cellules de cuisson. En effet, après 30 ans d'existence en moyenne, les 10 cellules de cuisson de l'usine de K2, vont être remplacées par 8 cellules plus modernes, visibles en annexe 3. Initialement prévu en septembre 2022, leur arrivée a été reporté à janvier 2023.

Cet investissement sera à l'origine de nouvelles contraintes :

*Le nombre de places disponibles* : avec nos cellules actuelles, il est actuellement possible de cuire 70 chariots (et 68 palettes) en simultanément. Les nouvelles cellules auront une capacité, de 54 chariots (et 45 palettes) en simultanément. Une diminution de notre capacité de 23 % pour les chariots et de 33 % pour les palettes. Pour un temps de cuisson prévisionnel inférieur de 20 %.

*Le refroidissement* : Chaque cellule de cuisson sera rattachée à une unité de refroidissement. Le flux circulera en ligne (détail en annexe 3). La température de refroidissement objective des produits est de 7 °C ou 4°C mini à cœur. Le temps de refroidissement maximum garanti par le fournisseur est égal au temps de cuisson d'un produit. Cela signifie qu'un cycle de cuisson longue aura un cycle de refroidissement potentiellement long. Dans ce contexte nous ne pouvons pas lancer de cuisson courte après une cuisson longue. Nous pouvons retrouver un schéma comparant les 2 fonctionnements en figure 10.

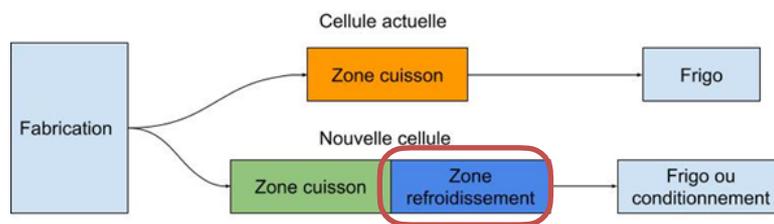


Figure 10 : Logigramme comparant le fonctionnement des anciennes et nouvelles cellules

*Exemple :*

*Un Lot A de 6 contenants ayant une cuisson de 6h termine son cycle de cuisson, il avance en zone de refroidissement. L'opérateur lance un lot B de 6 contenants pour une cuisson de 3h. Après 3 heures de cuisson, le lot B se retrouve bloqué en fin de cuisson par le lot A qui n'a toujours pas fini de refroidir.*

L'amélioration de la fiabilité du planning au conditionnement charcuterie et la préparation à l'arrivée d'un nouvel outil de cuisson sont 2 raisons à l'origine du développement d'un planning ordonnancé dans l'atelier.

L'objectif est donc de développer un planning cuisson ordonnancé d'ici septembre 2022.

La problématique à résoudre est la suivante : Dans le but d'améliorer la gestion des flux charcuterie et de se préparer à l'arrivée des nouvelles cellules de cuisson, est-il possible de développer et mettre en place un planning ordonnancé dans l'atelier cuisson ?

## Bibliographie

### Indicateur d'ordonnement

La conception d'indicateurs d'ordonnement possède 3 niveaux comme illustrés dans la figure 11 ci-dessous.

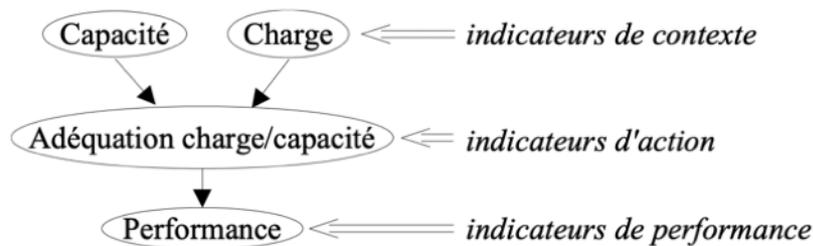


Figure 11 : Illustration des différents indicateurs d'ordonnement

Des indicateurs contextuels permettent d'avoir une vision globale de l'état du système. Ils ne sont liés à aucun objectif et ne mesurent donc pas la performances, les dysfonctionnements ou l'écart par rapport à l'objectif. Ils ne génèrent aucune action spécifique. Par exemple, lors d'une planification, il peut être intéressant de connaître l'état général des stocks et le niveaux d'inventaire, sans vouloir augmenter ou diminuer ces derniers. Par exemple, Même si nous n'avons aucune influence sur le délai de livraison de notre fournisseur, il est utile de le connaître. (Agnès LETOUZEY, 2001)

Si le processus de planification est déclenché par la détection d'un problème, la cause doit être déterminée. Le but des indicateurs de diagnostic est de mieux comprendre le problème, de déterminer sa cause et d'éliminer certaines des possibilités de solutions inefficaces. Ces mesures concernent principalement les processus de prise de décision déclenchés par des événements. On peut par exemple rechercher la cause racine d'un problème. Si l'on détecte un fort niveau d'en-cours dans une cellule de fabrication, il est possible d'utiliser la méthode 5 pourquoi, simple et rapide à mettre en oeuvre pour identifier la cause racine d'un problème. (Direction de la Sécurité de l'aviation civile, 2021)

L'étape suivante du processus décisionnel consiste à identifier différentes possibilités de résolution ou d'action en fonction du problème identifié et de ses causes. Pour différencier les actions possibles de celles qui semblent moins pertinentes, ou pour fournir des indices pour trouver des solutions satisfaisantes, des indicateurs d'action peuvent être utilisés. Cela peut prendre la forme d'une solution alternative à une panne ou de mettre en place des références de remplacements. (Agnès LETOUZEY, 2001)

Les indicateurs par lesquelles les progrès peuvent être jugés par rapport aux objectifs d'une entreprise sont des indicateurs de performance. Leur fonction principale est de mesurer l'état d'avancement de la production afin de l'évaluer par rapport aux objectifs. Ils mettent en évidence les écarts. Des indicateurs pertinent sont obtenus en décomposant les objectifs de l'entreprise. Dans notre cas, taux de service ou le prix de revient industriel (Agnès LETOUZEY, 2001)

Classe	Indicateurs de performance
Indicateurs temporels	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Retard moyen ou maximal des OF,</li> <li>– Retard des OF par priorité,</li> <li>– Durée opératoire par OF, moyenne, relatif <sup>1</sup>,</li> <li>– Temps de cycle par OF, moyen, relatif <sup>1</sup>,</li> <li>– Durée opératoire / temps de cycle par OF, moyen, relatif <sup>1</sup>,</li> <li>– Retard / temps de cycle par OF, moyen, relatif <sup>1</sup>,</li> <li>– Temps de réglage par OF, moyen, relatif <sup>1</sup>,</li> <li>– Temps de réglage / temps de cycle par OF, moyen, relatif <sup>1</sup>,</li> </ul>
Indicateurs sur les ressources	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Taux d'occupation par ressource, moyen,</li> <li>– En-cours,</li> <li>– Nombre de ressources utilisées par OF,</li> <li>– Somme des temps de réglage par ressource,</li> </ul>
Indicateurs financiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Surcoût en heures supplémentaires,</li> <li>– Surcoût en sous-traitance,</li> <li>– Coût de stockage,</li> </ul>

Tableau 1 : Exemple d'indicateurs de performance (Agnès LETOUZEY, 2001)



## Avantages d'un flux tendu

### Le flux tendu

Le flux tendu est né avec le pilotage par la commande de la production (flux tiré), l'idée étant que l'entreprise ne devait fabriquer que ce que le marché aurait déjà commandé. Ce concept, qui se généralise à toute la chaîne de production se traduit par le fait que chaque poste de travail est le client du poste de travail en amont, sans constituer de stock intermédiaire. Il lui faut donc être en mesure de livrer à l'aval, au bon moment (juste à temps) et selon la quantité demandée, les produits nécessaires. Historiquement, chez Toyota, inventeur de ce système, chaque poste de travail était prévenu par un ticket de la commande. D'où la présence, de plusieurs flux qui se croisent : matière, de l'amont vers l'aval et informationnel, de l'aval vers l'amont. (Audray-Laurin, mai 2011)

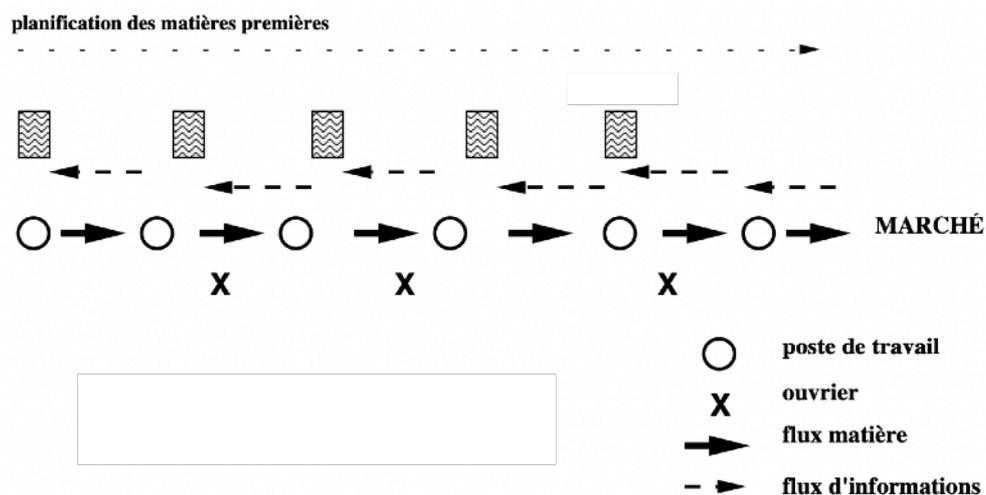


Figure 12 : schématisation des flux dans une organisation en flux tiré

Avantages et inconvénients du flux tendu :

Comme écrit précédemment, l'avantage du flux tendu va être une diminution drastique des coûts de stockage et les conséquences économiques sont les suivantes :

- Diminution du capital de l'entreprise dans les différents stocks tampons.
- Réactivité totale et immédiate aux évolutions de la commande
- Repérage immédiat de la « non-qualité » conduisant aux remèdes rapides (en flux stocké, des stocks entiers pouvaient être mis au rebut)

- Mise en évidence des goulots d'étranglement et des dysfonctionnements, cachés par l'existence des stocks et stock tampon, mis en évidence dans la figure 28. (Delaunay, 2001)

**La diminution du stock révèle les problèmes.**

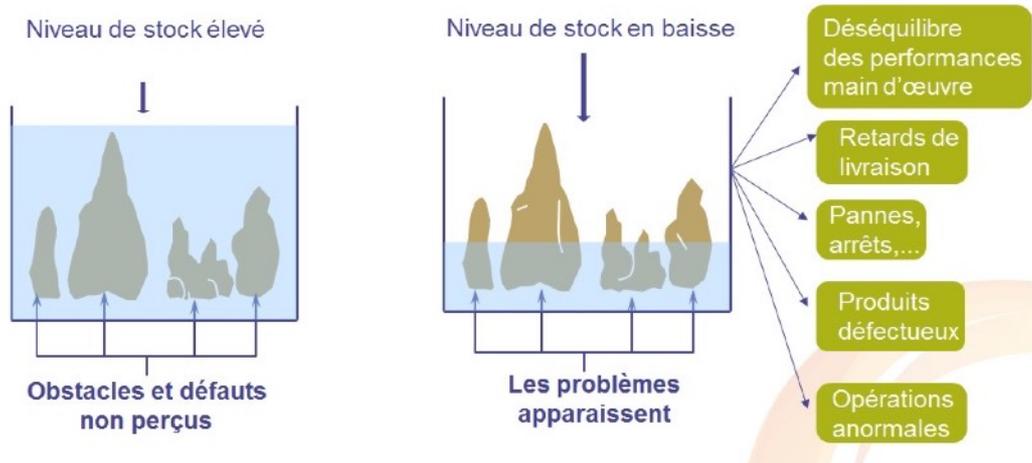


Figure 28 : Illustration de l'impact de la baisse des stocks

Ces avantages sont aussi contrastés par des limites, pour y arriver il faut :

- Une grande capacité de production pour arriver à achever toutes les commandes à temps,
  - Une rigueur et une coordination forte pour faire face aux imprévus,
  - Un système de transport performant et capable de livrer la marchandise dans les délais fixés
- (Flux tendu, 2007)

## Méthode

### Description de l'outil

L'objectif de ce projet est de mettre en place un planning fonctionnel. Cela dans le but d'améliorer les performances de l'atelier conditionnement charcuterie et d'anticiper l'arrivée des nouvelles cellules qui, sans un planning, risquent d'être soumises à des perturbations.

Compte tenu de ces facteurs, nous avons mis en place une méthode pour réaliser cet objectif :

- 1/ Réalisation d'une base de données produit.
- 2/ Création d'un groupe de travail.
- 3/ Création du planning.
- 4/ Mise en place du planning en production.
- 5/ Échange production/planification pour améliorer l'outil.

### Création d'une base de données produit

En premier lieu, j'ai commencé à travailler sur une base de données recensant et décrivant tous les produits qui passent par les fours. Cette base de données cite pour chacun des produits :

- *Libellé du produit*
  - *Code du produit*
  - *Poids du produit (semi-finis)*
  - *Volume annuel (t)*
  - *Type de chariot*
  - *Unité sur le chariot*
  - *Poids sur le chariot*
  - *Cadence de fabrication (kg/h)*
  - *Temps de chargement déchargement (h)*
  - *Programme cuisson*
  - *Temps de cuisson (h)*
- 

Exemple dans le tableau 2 ci-dessous :

Code Poussé	Libellé	Atelier	Famille	Batch de fabrication (tournée)	Poids Semi-finis (ou barre)	Diamètre (max)	Unité / chariot
9568P	Saucisse fumée coupe	Fabrication charcuterie	SAUCISSE FUMEE	418,38	4,3	33-35	50
Poids / chariot (en kg)	Moule / Gabarit libellé	type de contenant (Bac / cadre)	Nouveau cadre (libellé)	Temps chargement + dechargement en cellule (en minute)	Nombre de chariot par cellule	Numéro de programme	Temps de cycle de cuisson théorique (en heure)
215	2 par boucle (50 barres)	Chariot	Chariot Saucisses 7 étages fusionné avec le chariot à paté	30	6	97	2,33

Tableau 2 : Exemple d'un produit référencé dans la base de données

Cette base de données identifie environ 130 références, de l'atelier fabrication jambon et charcuterie. C'est un support qui permet à la planification d'ordonner les flux.

## Création d'un groupe de travail

Pour la suite de ce projet, un groupe de travail a été formé comme nous pouvons le voir dans le tableau 3 ci-dessous.

Groupe projet planning cuisson horodaté :
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Killian (référent méthode)</li> <li>• Planificateur fabrication jambon</li> <li>• Planificateur fabrication charcuterie</li> <li>• Responsable planification</li> <li>• Responsable méthode (MAP)</li> <li>• Responsable cellule de cuisson / Fabrication jambon</li> </ul>

Tableau 3 : Définition du groupe projet



## Rituel bihebdomadaire du projet

Nous avons entamé un rituel de 2 réunions par semaine avec le groupe de travail, en plus petit comité. C'est à dire moi-même en tant qu'animateur, et les planificateurs. Les autres membres ayant un rôle de conseil et de validation de l'avancement du projet.

Il a été rapidement décidé que ce planning serait effectué en 2 étapes, tout d'abord avec la réalisation d'un planning hebdomadaire puis d'un planning quotidien. Ce choix correspond tout d'abord aux pratiques que nous retrouvons sur les autres ateliers de production. C'est la volonté des planificateurs de travailler ainsi.

Une des contraintes de l'outil actuel est la diversité des cellules. Nous avons décidé de définir des groupes de cellule identique. Nous avons réparti les 10 cellules de l'atelier cuisson en 5 groupes que nous considérons comme identiques, ci-dessous voici la photo des 5 groupes définis.

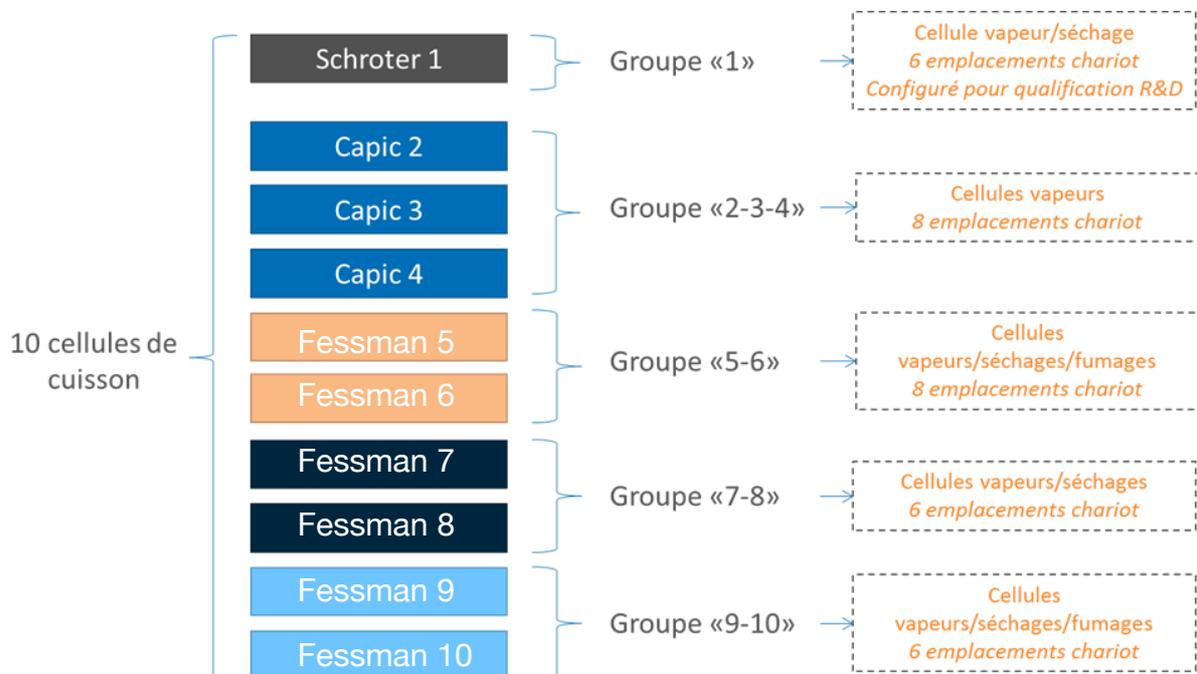


Figure 13 : Description des cellules de cuissons

Ensuite, nous avons réparti chaque référence dans ces groupes. Les références peuvent cuire dans 1, 2, 3, 4 ou tous les groupes de cellule. Dans le cas où une référence possède plusieurs groupes de cellule possible, nous avons défini des ordres de priorité, allant de 1 à 5 visible en annexe 5.

Par exemple : La saucisse fumée est une référence qui peut aller dans le groupe 9-10 et 5-6 de cellules. Le groupe 5-6 ayant déjà des références exclusives. Nous avons décidé de donner la priorité de cette référence au groupe de cellule 9-10, car plus disponibles au cours de la journée. Cela n'est pas figé, mais il est impératif d'avoir des ordres de priorités pour pouvoir ordonnancer. Ces priorités ont dû parfois être ajustées par la suite pour faciliter l'ordonnancement.

Les cellules peuvent aussi accueillir plusieurs références différentes utilisant le même programme de cuisson, on parle de famille de cuisson. Ces références ont le même couple temps/température de cuisson. Cette notion est très importante dans l'ordonnancement de l'outil, car les familles de cuisson permettent d'optimiser la capacité de production. L'exemple avec les référence de charcuterie est disponible en annexe 5.



## Planification hebdomadaire

Le planning hebdomadaire permet au planificateur et à la production de visualiser la totalité des références qui devront passer dans les fours au cours de la semaine suivante. Dans l'entreprise on appelle ça un planning à « S-1 ».

Il a pour but de valider le planning auprès des acteurs concernés l'absence de surcharges de l'outil cuisson. C'est-à-dire un besoin d'heure de cuisson supérieure au nombre d'heures disponible. On peut voir dans la figure 14 ci-dessous un résumé global de son fonctionnement.

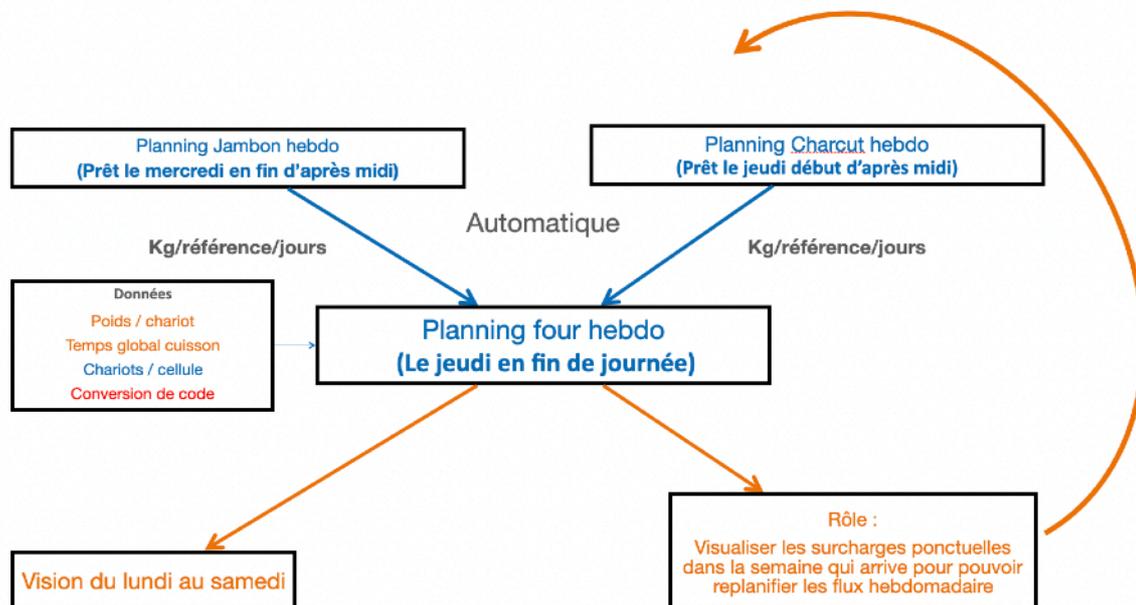


Figure 14 : Description du fonctionnement du planning hebdomadaire.

Pour concevoir le planning hebdomadaire, nous avons déterminé la forme que l'outil devrait prendre. Nous avons travaillé sur une forme lisible, car la quantité d'information est grande. Ce planning détaille la répartition de 150 à 200 contenants dans une trentaine de références en moyenne, cela sur 6 jours de la semaine.

Entre les rituels, j'ai travaillé sur la conception d'un fichier Excel avec une mise à jour rapide et automatisée. Il doit être utilisé après la mise à jour des plannings hebdomadaires de fabrication. Tel que le planning hebdomadaire de la fabrication jambon, de la fabrication charcuterie et celui du braisage. Il suffit d'activer une macrocommande Excel, visible en annexe 2, qui va chercher chaque planning pour les coller dans le fichier. Ensuite les différentes données sont traitées par des formules pour convertir chacune des données en besoin chariot dans des feuilles annexes. Et l'ensemble est synthétisé dans la forme visible sur la figure 15 ci-dessous pour la journée d'un mercredi.

Atelier	Liste produit uniquement ceux présent	Libellé	Mercredi										Total Mercredi	
			Cellule Schroter (1)		Cellule V (2-3-4)		Cellule V+S (7-8)		Cellule 8 VSP (5-6)		Cellule 6 VSP (9-10)			Nombre de chariot total
			NB chariot	Temps (h)	NB chariot	Temps (h)	NB chariot	Temps (h)	NB chariot	Temps (h)	NB chariot	Temps (h)		
Charcuterie	9578P	Saucisse fumée LS									6	2,33	6,0	
Charcuterie	9692P	saucisse fumée x3 boucherie									24	9,32	24,0	
Charcuterie	5720P	Mousson de canard			5	4							5,0	
Charcuterie	5207P	Cervelas TDG 750g						4	3				4,0	
Charcuterie	5511P	Cervelas TDG 600g LS						24	9				24,0	
Charcuterie	5876P	Cervelas Eco +			18	10,5							18,0	
Charcuterie	063410	TERRINE CAMP FORESTIERE VPF FE					2	8,5					2,0	
Charcuterie	50063P	Paté Camp FE LR PREMIUM					4	7,75					4,0	
Charcuterie	50062P	MOUSSE DE CANARD PUR CANARD FE	2	6,5									2,0	
Charcuterie	061368	TERRINE DE LAPIN AUX NOISETTES					1	7					1,0	
Charcuterie	063276	TERRINE LAPIN AL ANC NOIS 2KCP					1	7					1,0	
Charcuterie	063773	Pate campagne S/N 180GR					7	17					7,0	
Charcuterie	061365	MOUSSE AUX CEPES CHAMPI NOIRS					3	6,5					3,0	
Charcuterie	063218	MOUSSE DE FOIE SUP 150G BIO					1	6,5					1,0	
Charcuterie	063623	Mousse de canard 180g					4	6,5					4,0	
Charcuterie	5168P	Paté Camp Label Coupe					1	7					1,0	
Charcuterie	063765	Pate campagne S/N 7 Kg					1	8,5					1,0	
Charcuterie	5146P	Mousse Pur Canard					2	6,5					2,0	
Charcuterie	063249	Campagne forestier à l'ancienne Coupe					1	8,5					1,0	
Charcuterie	7950P	TERRINE CAMP POIVRE VERT VFCP					2	7					2,0	
Jambon	62768	TRAVERS CUIT SUP			9	6,6							9,0	
Jambon	62863	PETIT ROTI ECHINE			1	6							1,0	
Jambon	62765	ROTI CUIT CHOIX COUPE			3	9							3,0	
Jambon	62803	ROTI SUP TRADITION COUPE			7	9							7,0	
Jambon	62861	GAMBETTE CUIE SUP			2	9,5							2,0	
Jambon	63639	JAMBONNEAUX A/OS AC VPF			3	6							3,0	
Jambon	62807	RAPE DE JAMBON VPF							5	9			5,0	
Jambon	62805	RIBS BARBECUE - FRAIS			10	12							10,0	
Jambon	62778	EMINCE DE POULET GRILLE			12	14							12,0	
Jambon	62884	AIGUIL DE POULET GRILL CAISSET			7	5							7,0	
Jambon	63226	POULET SANS NITRITE							3	0,5			3,0	
Jambon	63511	POULET ECO							7	0,5			7,0	
Nombre de chariot total			0		64		45		53		18		180,0	
temps total			0		88		61		12		12			
Taux de charge			0%		122%		126%		27%		28%		77%	
Taux de charge global rationalisé (par famille)													77%	

Figure 15 : Illustration finale du planning hebdomadaire

On y retrouve un indicateur de taux de charge global, il permet de contrôler rapidement s'il est possible de cuire toutes les références fabriquées le jour même en 24h. Si le taux de charge dépasse 100 %, alors le volume à cuire de la journée empiètera théoriquement sur la journée suivante, au risque de décaler le planning de plus en plus. Les taux de charges par famille ne sont pas encore aboutis. Ils dépendent des priorités des références, comme on peut le voir dans les formules ci-dessous, ces taux de charge sont généralement très faibles ou très forts.

$$\text{Taux de charges global} : \frac{\text{temps}/\text{de}/\text{cuisson}/\text{global}}{\text{temps}/\text{disponible}/\text{global}}$$

$$\text{Taux de charges par groupe} : \frac{\text{temps}/\text{de}/\text{cuisson}/\text{referencel/prioritaire}}{\text{temps}/\text{disponible}/\text{du}/\text{groupe}/\text{de}/\text{cellule}}$$

Suite à cela nous avons présenté l’outil au responsable de production de l’atelier cuisson. Au cours de la réunion nous avons pu constater que cela ne réponds pas aux attentes de la production, que je détaillerais dans la partie commentaire de ce rapport. Nous avons alors décidé d’avancer sur la planification quotidienne.

## Planning quotidien

### Développement de l’outil

L’ordonnancement des flux est une technique qui permet la réalisation d’un planning de production pour un délai et un coût minimal.

Ordonnancer et horodater quotidiennement les flux est au cœur de l’enjeu de ce sujet, et surement la partie la plus complexe. La position des fours dans le processus, les rendent tributaires de toutes les anomalies qui peuvent survenir en amont. On peut voir ci-dessous en figure 16 un résumé de son fonctionnement global.

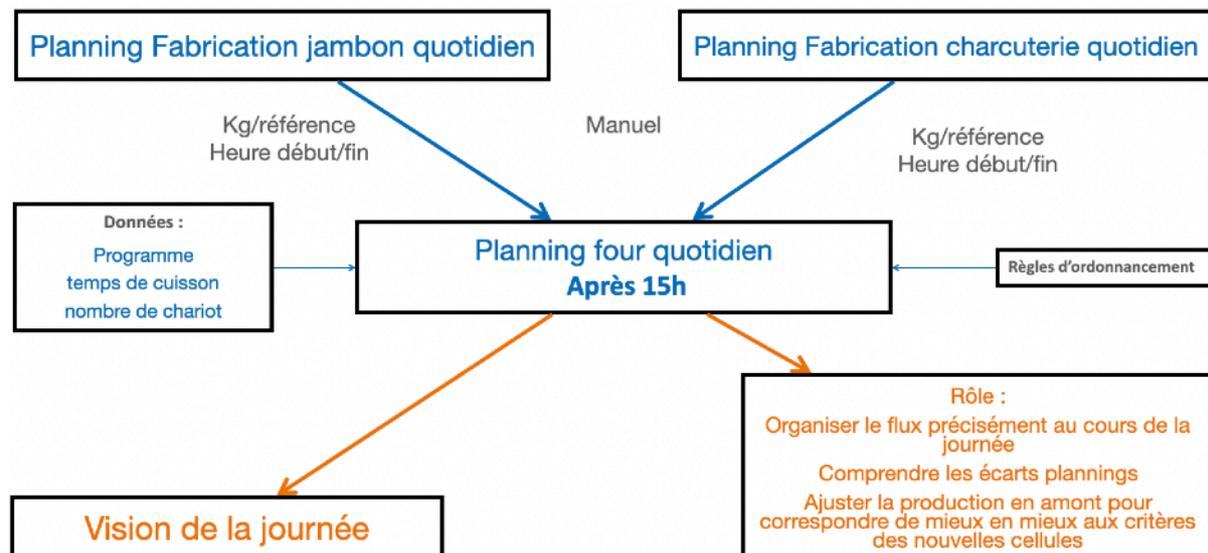


Figure 16 : Description du fonctionnement du planning quotidien

Globalement, il est nécessaire d’avoir une vision horodatée de tous les flux arrivant au four. Cependant nous possédons cette vision pour 80 à 90 % du volume des flux selon les jours (schéma en figure 17). La planification quotidienne nécessite comme ressource, un planning quotidien horodaté de la fabrication charcuterie, un planning quotidien horodaté de fabrication jambon et un planning quotidien horodaté du braisage. Les plannings horodaté de fumage, de

ribs congelés, de repasteurisation produit ou chariot n'existent pas dans l'usine. C'est un élément qui diminue notre capacité à ordonnancer totalement les flux cuisson.

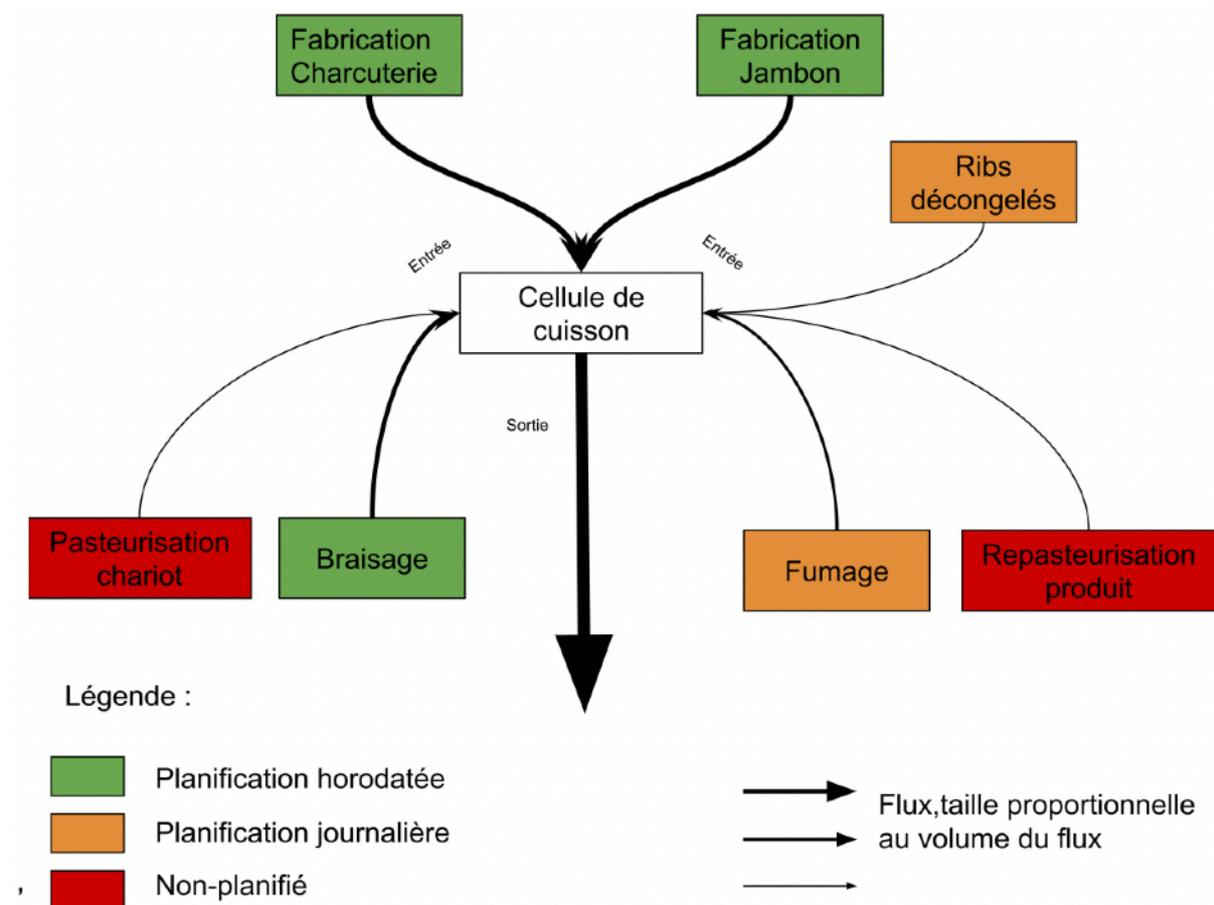


Figure 17 : Description des différents flux arrivant au four

Lors de nos rituels, nous avons travaillé sur la forme souhaité du planning. Nous nous sommes inspirés de la forme du planning quotidien horodaté du conditionnement jambon. Ce planning est plus visuel que les autres et permet de comprendre aisément le déroulement d'une journée comme présenté dans l'image 18 ci-dessous.



<b>L18</b> Eq 1 Eq 2 Eq 3 50%	Libellé	JAMBON DE PARIS SUP DD 10T VPF	JAMBON DE PARIS SUP DD 8T VPF	JAMBON SUP DD 8T VPF	Fin d'équipe
	Référence   Eff	50411	50286   64%	50294   64%	
	Quantité à produire	1500	800	700	
	Quantité Min/Max	Min: 0 / Max: 1800	Min: 0 / Max: 800	Min: 0 / Max: 850	
	Temps Début   Fin	4:00   14:03	14:13   18:51	19:01   23:17	
Format carton	GC	GC	GC		
<b>L17</b> Eq 1 Eq 2 Eq 3 50%	Libellé	JAMBON SUP DD S/NITRITE 4T VPF	JB SUP FUME AC S/OGM 4T VPF	JAMBON DE PARIS SUP DD 4T VPF	Fin d'équipe
	Référence   Eff	50179   48%	50114   59%	50284   0%	
	Quantité à produire	2400	600	800	
	Quantité Min/Max	Min: 500 / Max: 2400	Min: 250 / Max: 700	Min: 0 / Max: 1200	
	Temps Début   Fin	4:00   16:10	16:20   18:32	18:42   23:21	
Format carton	TPC	TPC	PC		

Figure 18 : Exemple du planning ordonnancé du conditionnement jambon

Nous avons donc conçu un modèle théorique, reprenant la forme de ce planning comme on peut le voir dans la figure 19 ci-dessous.

Schroter	<b>Schroter 1</b> 6 chariots <i>(en bleu si essai R&amp;D)</i>		
Cellule vapeur	<b>Capic 2</b> 8 chariots		
	<b>Capic 3</b> 8 chariots		
	<b>Capic 4</b> 8 chariots		
Cellule vapeur + sèche	<b>Fessman 7</b> 6 chariots		
	<b>Fessman 8</b> 6 chariots		
Cellule vapeur + sèche + fumage fumée liquide	<b>Fessman 5</b> 8 chariots		
	<b>Fessman 6</b> 8 chariots		
Cellule vapeur + sèche + fumage fumée bois de hêtre	<b>Fessman 9</b> 6 chariots		
	<b>Fessman 10</b> 6 chariots		

Légende :	
Famille	
code produit	
Programme	Temps de cuisson
Nombre de chariots	
Temps Début	Temps fin

Figure 19 : Forme finale validée par le groupe projet

Ensuite, nous avons conçu l'architecture de ce planning, sur Excel en préparant des onglets pour accueillir les plannings quotidiens horodatés, ressources nécessaires à la conception d'un tableau croisé dynamique. Ensuite, une simple actualisation met en œuvre une suite de formules et de tableaux croisés dynamiques qui permet de mettre à jour une interface d'ordonnancement dans l'onglet principal.

Cette interface se décompose ainsi :

À gauche, le livrable de planification à compléter, à droite des tableaux croisés dynamiques qui dévoilent le déroulement de la journée (tableau 4). Les références sont déjà séparées dans leur selon l'ordre de priorité numéro 1. Cela permet au planificateur de visualiser rapidement la charge globale par groupe de cellule et d'ordonnancer plus aisément. Nous pouvons voir un exemple dans le tableau 4 ci-dessous :

Heure fin	Temps pour un chariot	Famille	code	Nombre chariot réel	Priorité cellule					Heure début
					Cellule Schroter (1)	Cellule V (2-3-4)	Cellule VS (7-8)	Cellule 8 VSF (5-6)	Cellule 6 VSF (9-10)	
04:58:50	00:15:57	SSN, CERVELAS TRAD 1	5206P	3	4	0	3	1	2	04:11:00
05:33:03	00:12:06	SSN TRAD FUME 1	5205P	2	0	0	0	1	0	05:08:50
08:02:58	00:12:30	SSN TRAD FUME 1	5504P	12	0	0	0	1	0	05:33:03
10:30:00	00:00:00	Fumage 4	63676	3	0	0	0	1	2	10:30:00
15:15:17	00:23:54	SSN, CERVELAS TRAD 2	63000	5	4	0	3	1	2	13:15:45
17:37:22	00:20:55	Dorée au four	63226	15	0	0	0	1	0	12:23:41

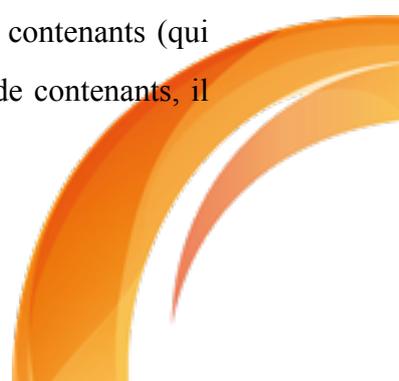
Tableau 4 : Exemple d'interface développé par le fichier pour un groupe de cellule (groupe 5-6).

*Dans le tableau ci-dessus, nous pouvons lire à la première ligne du tableau que la référence 5206P de la famille « SSN, Cervelas Trad 1 » sera disponible à 4h58 du matin et représentera 3 contenants. Elle commencera à 4h11 du matin, et nous estimons l'arrivée d'un chariot toutes les 16 minutes par interpolation linéaire (méthode décrite page suivante).*

Le planificateur possède alors les informations théoriques suivantes :

- Le numéro de la référence
- Sa famille de produit
- Le nombre total de contenants
- L'heure de disponibilité de la totalité des contenants

Un lot de fabrication d'une référence comporte parfois un grand nombre de contenants (qui peut aller jusqu'à 30). Pour connaître l'heure d'arrivée d'un nombre voulu de contenants, il possède les informations suivantes :



- L'heure de départ du lot de fabrication
- Le temps de fabrication d'un chariot.
- Un tableau qui permet de connaître l'heure de disponibilité du nombre de contenants saisi, par interpolation linéaire.

Exemple :

Une référence, la saucisse de Francfort, est prévu à 5 h du matin pour terminer à 7 h. Soit un temps de fabrication de 120 minutes. Le nombre de chariots total prévu pour cette référence est de 12. Le planificateur aura alors pour information que le temps de fabrication d'un chariot est de 10 minutes. S'il veut savoir à quel moment sera disponible les 6 premiers chariots, il rentre alors 6 dans le tableau. Ce dernier lui renverra l'information suivante : **6 h**.

Le calcul étant :  $x = 5 + \frac{6 * 10}{60}$

L'interpolation linéaire offre une précision théorique, c'est cependant l'outil optimal dans notre configuration actuelle. La visualisation de l'exemple est disponible dans l'image ci-dessous.

Tableau d'avancement chariot		
Entrer le nombre de chariot	Heure de dispo	Chariots restant
6	06:00:00	6

Figure 20 : Visualisation de l'exemple

Enfin, le planificateur possède aussi l'information sur les groupes de cellules capables de cuire cette référence. C'est à dire quelles sont les solutions si une cellule du groupe de cellule prioritaire (N° 1) n'est pas disponible.

Reprenons notre exemple avec la saucisse de Francfort :

Les 6 premiers chariots de Francfort sont donc disponibles à 6 h. Nous pouvons donc lancer une cuisson parfaitement optimisée dans le groupe prioritaire de la référence (groupe 9-10), cellule de cuisson possédant 6 emplacements chariots. Cependant le groupe prioritaire de cette référence (groupe 9-10) n'est pas disponible avant 9 h, car déjà en cycle de cuisson

*pour d'autres références. Cette référence possède un second groupe de cellule, le groupe 5-6, disponible à 6 h. Il est alors possible de lancer une cuisson dans une cellule de ce groupe.*

Il est intéressant de préciser que le groupe 5-6 possède 8 emplacements de cellules, n'est-il pas alors judicieux d'attendre 6 h 30 pour avoir 8 chariots de disponible et lancer une cuisson optimale ? C'est à ce type de question auquel le planificateur est confronté.

Le livrable fonctionne ainsi : dans chaque case, le planificateur doit rentrer :

- La famille
- Le(s) code(s) des références concernés par le cycle de cuisson
- L'heure de départ
- Le(s) nombre(s) de contenant pour la ou les références du cycle

En lien avec la base de données précédemment citée, le fichier complétera automatiquement :

- Le numéro de programme
- Le temps de cycle (addition du temps de programme + un temps de chargement/déchargement)
- L'heure de fin de cycle (addition de l'heure de départ et du temps de cycle)

Le résumé est illustré dans l'image ci-dessous.

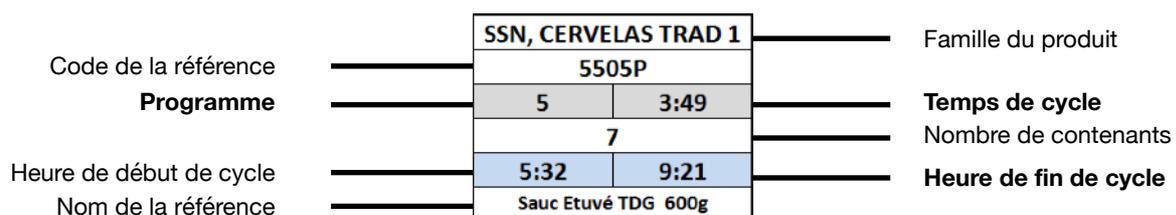


Figure 21 : Légende d'une case du planning quotidien

C'est ainsi que le planificateur doit ordonnancer la cuisson d'en moyenne 200 contenants quotidiennement.

En illustration 22, l'aperçu du planning fini, version du 11 août 2022 qui est disponible. Une version plus lisible est disponible en annexe 2.

Kermené		ESSAI Planning four du : jeudi 11 août 2022				Matin				
		Equipe 1		Equipe 2		Equipe 3		Equipe 4		
Schroter	<b>Schroter 1</b> 0 Chariots (en bleu et essai R&D)	FOIE ET CANARD 1	Brasage							
		5002P/063623	62888	628038/062765B/062771						
Cellule vapeur	<b>Capic 2</b> 8 Chariots 0 Palettes (7)	71	5:30	55	6:30	53	6:30			
		62884		62775		63639				
		7:07	12:37	12:37	19:07	19:07	1:37			
		62778		62775		62780				
	<b>Capic 3</b> 8 Chariots 0 Palettes(7)	39	7:30	55	6:30	49	8:00			
		62778		62775		62780				
		8:30	16:00	16:00	22:30	22:30	6:30			
	<b>Capic 4</b> 8 Chariots 0 Palettes(7)	39	7:30	55	6:30	56	6:00			
		62778		62775		62780				
		11:22	18:52	18:52	1:22	1:22	7:22			
Cellule vapeur + sechage	<b>Fessman 7</b> 8 Chariots 4 Brasage	13	4:30	13	7:00	13	7:00			
		8:50	13:20	13:40	20:40	21:00	4:00			
	<b>Fessman 8</b> 8 Chariots 4 Brasage	13	7:00	94	7:30					
		15:30	22:30	22:30	6:00					
Cellule vapeur + sechage + fumage fumée liquide	<b>Fessman 5</b> 8 Chariots 0 Palettes (10) 0 Brasage	5	3:30	17	2:00	63	3:15	94	7:30	
		7:53	11:23	14:00	16:00	16:00	19:15	21:21	4:51	
	<b>Fessman 6</b> 8 Chariots 0 Palettes (10) 0 Brasage	17	4:00	17	3:30	17	1:30	2:00	12	2:15
		7:53	11:53	11:53	15:23	15:23	16:53	18:53	21:08	21:08
Cellule vapeur + sechage + fumage fumée bois de hêtre	<b>Fessman 9</b> 8 Chariots 0 Palettes (10) 3 Brasage + 1 lavage (43)	37	0:45	33	2:25	33	2:25	38	3:30	
		10:57	11:42	13:30	15:55	16:00	18:25	21:55	3:00	
	<b>Fessman 10</b> 8 Chariots 0 Palettes (10) 3 Brasage + 1 lavage (43)	69	2:00	69	2:00	69	2:00	3:00	36	6:30
		6:45	8:45	8:45	10:45	10:45	12:45	15:45	22:15	22:15

Figure 22 : Illustration du planning cuisson.

### Règles d'ordonnancement

Dans cet atelier, des règles d'ordonnancement sont définies. Ces dernières sont des impératifs que le planificateur doit connaître (tableau 5).

Comme nous l'avons déjà dit, les capacités des cellules varient en fonction du type de contenu utilisé comme les chariots, les palettes, ou ponctuellement, les multimoules. Les capacités peuvent également varier en fonction des modes de cuisson utilisés : classique, brasage ou fumage.

Le fumage de certaines références doit par exemple se faire avec uniquement 4 chariots pour 6 emplacements, cette recommandation répond à une exigence visuelle. La fumée ne circule pas aussi bien dans une cellule pleine que dans une cellule vide. Dans le cas d'un fumage avec 6 chariots, l'aspect visuel recherché n'est pas atteint.



Groupe	Description de la cellule	Capacités	Nettoyage en cours de journée
1	Cellule essai	6 Chariots / 4 Braisages	/
2-3-4	Cellule vapeur	8 Chariots / 6 Palettes (7 possible) / 3 MTM demi lune	/
7-8	Cellule vapeur + séchage	6 Chariots / 4 Braisages	/
5-6	Cellule vapeur + séchage + fumage liquide	8 Chariots / 9 Palettes (10 possible) / 6 Braisages / 8 fumages / 3 MTM	2 h de nettoyage après 3 fumages long
9-10	Cellule vapeur + séchage + fumage au bois de hêtre	Référence bio = 4 chariots / autres = 6 chariots / 6 fumages	3 h de nettoyage après 3 fumages long

Tableau 5 : Description des capacités et consigne de nettoyage des cellules

Les cellules sont toutes nettoyées en temps masqué à la fin de chaque semaine. Cependant, des nettoyages sont à prévoir après les fumages, les cycles sont longs et donc à placer judicieusement. Il existe 2 types de fumage dans les programmes (tableau 7). Les fumages courts sont des cycles dont la somme des temps de fumage est courte, d'environ 15 minutes. Les fumages longs sont des cycles dont la somme des temps de fumage est longue, environ 30 à 40 minutes. Les règles de nettoyage sont les suivantes :

- Le passage d'un cycle de cuisson avec fumage à un autre sans fumage entraîne obligatoirement un lavage.
- 3 fumages longs entraînent obligatoirement un lavage.
- 2 fumages courts sont l'équivalent d'un 1 fumage long. Donc 1 lavage sera nécessaire après 6 fumages courts.



Liste des familles avec un fumage long	Liste des familles avec un fumage court
SAUCISSE FUMEE	SSN TRAD FUME 1
SAUCISSE BIO	STRASBOURG ROUGE BN
FRANCFORT	Rapé
STRASBOURG ROUGE BN	Fumage 4
STRASBOURG ROUGE BN FE	Fumage 3
SSN BN FUME 2	Fumage 2
SSN BN FUME	Fumage 1

Tableau 6 : Répartition des familles de produit avec un fumage long et court.

Après fabrication, les produits ne peuvent pas attendre un temps illimité entre la fabrication et la cuisson. En effet, certaines familles de produits sont susceptibles de contenir des bactéries ASR qui sporulent s'ils ne sont pas pasteurisés rapidement. Ces spores sont résistants à la pasteurisation et peuvent entraîner une altération rapide du produit voir un risque sanitaire après cuisson. Le planificateur doit prendre en compte les familles de produits sensibles et leur délai maximal d'attente, délai défini par le service qualité dans l'extrait suivant :

Extrait de l'instruction de travail 3381 v4.00 :

**Produits jambon** : Ne doit pas dépasser 24h (sauf pour les râpés de jambon, maximum 10h)

**Produits charcuterie** : 12h maximum sauf :

- Mousse => 2h maximum
- Saucisse fumée => 2h maximum, si au-delà filmer les chariots
- Gamme MTM => 2h maximum
- Mortadelle => 6h maximum
- Boudin => 3h maximum



Ces temps d'attente maximum concernent donc principalement les produits de charcuterie, car ce sont des produits nus, qui leurs confèrent 2 particularités, une sensibilité bactériologique, et une perte en eau, cette dernière qui représente une perte économique.

## Premiers essais d'évaluation

Les premiers essais de planning ont permis de comparer le volume planifié au volume réel. Ils ont permis de valider auprès des responsables sa cohérence et sa faisabilité au quotidien.

Nous avons évalué le nombre d'heures planifié et le nombre d'heures réel, ce premier indicateur se retrouve dans le tableau 6 ci-dessous.

Globalement 84% des flux ont été planifiés. Ceux manquant, moins conséquent ont été volontairement non planifiés, il n'était pas encore intégré dans le fichier. Cependant, après intégration des flux manquants (congelé, braisage, fumage), nous pouvons espérer atteindre un taux de planification de 96 % (12% de flux non planifié). Ce premier essai a été convaincant. Les responsables du secteur ont autorisé le déploiement en production.

	Nombre planifié	Nombre réel	Écart	Taux planifié
Heures	149,5	178,2	28,7	84 %

Type d'écart	Sur 28,7 heures
Flux congelé non-planifié	13 heures
Flux braisage non-planifié	5 heures
Flux fumage non-planifié	4 heures
Flux repasteurisation non-planifié	2 heures
Autres aléas	4,7 heures

Tableau 7 : Résultat du 1<sup>er</sup> essai de planification.



## Déploiement en production

Après intégration des flux manquants, le déploiement en production s'est effectué mi-juin, avec l'appui du responsable de la partie cuisson et de son adjoint. Ils ont pu échanger avec les 3 équipes pour expliquer les enjeux du projet. À mon tour, j'ai pu former une personne de la planification, dédié sur le long terme à la conception de ce planning. Ensemble, nous avons pu commencer à faire le planning et améliorer quotidiennement les anomalies rencontrées (anomalie Excel, donnée incorrecte dans la base, optimisation du fichier).

J'ai aussi travaillé avec le personnel de production sur le terrain, J'ai répondu aux interrogations des opérateurs, et échangé avec eux sur les améliorations potentielles. Ces échanges m'ont aussi permis de remonter les éléments qui perturbent le suivi du planning.

## Indicateurs

L'indicateur du tableau 6 évalue un volume planifié, mais n'évalue en rien la qualité de l'ordonnancement. Évaluer la performance d'un ordonnancement peut prendre de multiple forme, nous avons choisi un des indicateurs du tableau 1 de la partie bibliographie. Le retard des OF, exposé dans la figure 24. Ce retard représente la différence de temps entre la fin de cuisson prévue et réelle d'un OF de fabrication.

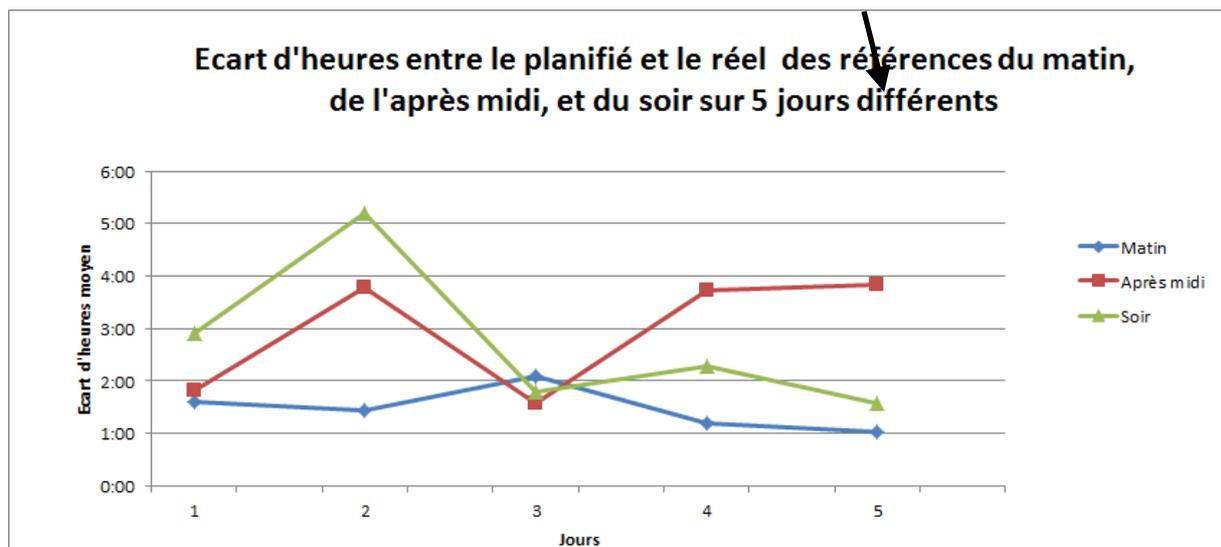


Figure 24 : Retard des OF cuisson par rapport au planning

Grâce à la courbe ci-dessus, on constate un décalage moyen d'une heure, pouvant aller jusqu'à 4-5h. Ces écarts montrent des problématiques de suivi de planning. On constate également que les OF du matin sont moins sujets à des écarts.

Ce phénomène est en accord avec ce que décrit la figure 28, dans la partie bibliographie sur le flux tendu. La planification ordonnancé des flux réduit les stock tampon et met en évidence les problématique de l'atelier.

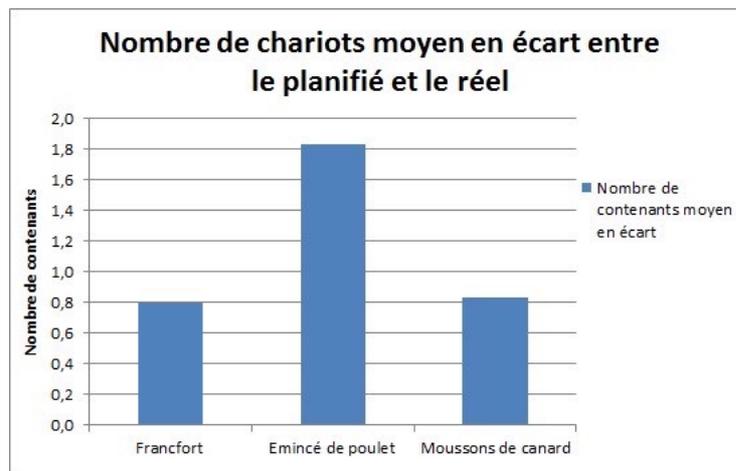


Figure 26 : Histogramme des écarts moyens entre le nombre de chariots planifiés et réels sur 3 références.

L'historgramme ci-dessus en figure 26, nous montre pour 3 références de l'atelier, l'écart moyen entre le nombre de chariots planifiés et le nombre de chariots réels. Ces écarts de chariots peuvent avoir un impact non négligeable sur la suivi du planning et explique partiellement le retard observé en figure 24.



## Optimisation de l'outil

Comme démontré expliqué précédemment, le planning ordonnancé a assez rapidement rencontré des difficultés à être suivi. En effet, la cohérence en production diminue au fur et à mesure de la journée. J'ai pu mesurer un décalage de 30 min à 2h sur les premiers cycles d'une journée, ensuite, ces décalages s'accroissent jusqu'à n'être plus mesurables. Nous avons souhaité identifier ces causes pour travailler dessus et mettre évidence les facteurs qui empêchent la réalisation du planning théorique.

La deuxième problématique est le temps de conception du planning. Le planning est réalisé en environ 50 minutes de travail, de la mise à jour à l'impression du document, un temps supérieur à la limite de 30 minutes demandé par le service de planification. Or, ce temps est difficilement minimisable. L'ordonnancement et l'horodatage des fours demandent une concentration et des connaissances pour le planificateur. Un ordonnancement optimal est difficile à mettre en place. Cependant j'ai pu mettre en place des outils pour simplifier le travail du planificateur. Tout d'abord, il a, à sa disposition un document qui décrit comment mettre à jour le fichier. Sur ce document on retrouve aussi les règles d'ordonnancement décrites précédemment. De plus, le planificateur est souvent perturbé dans son quotidien par des imprévus de production, le téléphone qui sonne ou encore la présence de personne dans le bureau pour des questions. Ces perturbations impactent l'ordonnancement des flux des cellules de cuisson. J'ai mis en place un indicateur visuel qui affiche en temps réel le nombre de contenants par référence ordonnancé. Cet indicateur d'avancement permet de visualiser ce qui a été planifié ou non et permet de reprendre cette tâche-là ou il s'est arrêté.

La troisième problématique rencontrée est le manque de suivi du planning de production par les opérateurs de l'atelier cuisson, conséquence directe de la première problématique. En effet, la cohérence entre le planning et la réalité du terrain diminue sur la deuxième partie de journée, les opérateurs se sont détachés de cet outil, ne le jugeant pas assez fiable par rapport à une réalité souvent soumise à des imprévus.



## Recherche des causes

Comme mentionné lors de la construction du projet, le planning four est tributaire des aléas en amont. Les aléas varient en fonction des ateliers. En revanche, nous avons pu mettre en place des indicateurs de diagnostic, qui sont les causes racines aux écarts plannings observés.

Avec l'aide du personnel des fours, avec qui j'ai travaillé sur les 3 équipes. Nous avons identifié ces causes que j'ai réparti en 2 catégories. Celles à l'origine d'une modification du nombre de contenants des cellules, et les causes qui modifient l'heure d'arrivée de ces flux. Ils sont présentés dans les tableaux suivants.

Liste des problématiques rencontrées	Occurrences (relevé de la semaine 32 à 34)
<b>Différence de poids contenants</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Manque de chariot</b>	<b>3 fois par semaine</b>
<b>Liste des flux non planifiable</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Non suivi du planning charcuterie</b>	<b>2 à 3 fois par semaine</b>
<b>Avance J-0 Planning charcuterie</b>	<b>2 à 3 fois par semaine</b>
<b>Retard J-0 Planning jambon</b>	<b>3 fois par semaine</b>
<b>Retard J-1 Planning jambon</b>	<b>3-4 fois par semaine</b>
<b>Les changements de dernière minute (après 18h)</b>	<b>Observé 1 fois</b>
<b>Les fabrications non optimales</b>	<b>2 fois par jour</b>
<b>Les transferts de cuisson</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Les écarts poids planifié / poids réel</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Règles d'ordonnancement cuisson non respecté</b>	<b>1 fois par semaine</b>

Tableau 8 : Liste des problématiques influençant le taux de charges des cellules

Ces changements de volume du tableau 8 ont un lourd impact sur le planning, car il le désorganise. Cependant, ces problématiques peuvent aussi être masquées, car le passage de 4 à 5 contenants pour une référence qui doit cuire dans une cellule de 6 emplacements n'entraînera aucun impact sur le planning, seulement de la manutention supplémentaire.



Liste des problématiques rencontrées	Occurrences (relevé de la semaine 32 à 34)
<b>Aléas de production</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Cohérence entre les temps de cuisson, chargement &amp; déchargement et la réalité.</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Temps de manutention non masqué, four en attente</b>	/
<b>Flux non horodaté</b>	<b>Plusieurs fois par jour</b>
<b>Retard de la veille sur les cuissons</b>	<b>2-3 fois par semaine</b>
<b>Sous effectif / Manque de compétence</b>	<b>1 fois par semaine</b>
<b>Indisponibilité matière</b>	<b>1 fois par semaine</b>

Tableau 9 : Liste des problématiques influençant sur l'heure de disponibilité des contenants  
 Ces changements du tableau 9 retardent l'enchaînement des cycles de cuisson sans modifier le taux de charges planifié. En revanche, sur le terrain des retards peuvent amener à des ordonnancements optimaux différents.

## Préconisation pour la suite

Les aléas pouvant être nombreux, il serait judicieux de faire le planning le plus tard possible la veille fiabiliser le planning nécessitera de résoudre les problématiques mises en évidence.

Les causes suivantes seront résolues avec les nouvelles cellules :

Les poids contenants variables : L'arrivée des nouvelles cellules aura pour conséquence la refonte du parc chariot. Cette refonte va permettre d'attribuer à chaque référence un chariot type et stabiliser le poids des chariots.

Les règles d'ordonnement ajustées : L'accentuation de l'informatique dans le pilotage des nouvelles cellules va permettre de verrouiller les lavages. Le nombre de contenants par cellule sera standardisé.

Les causes suivantes seront à résoudre :

Le manque de chariots : Pour cette problématique, il faudrait mettre en place un pilotage des chariots par la production. Le planificateur ne connaît pas aujourd'hui le nombre de chariots disponible pour le lendemain.

Les fabrications non optimales : Pour éviter des lots de 7 contenants fabriqués, pour 6 places en cellule par exemple, qui entraineraient donc un cycle de cuisson supplémentaire, il faudrait piloter la fabrication par des tailles de fabrication. C'est-à-dire trouver un compromis économique dans la taille des lots en fabrication charcuterie, et jambon, en prenant en compte la capacité des cellules de cuisson.

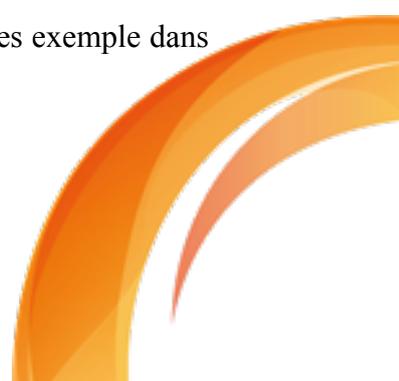
Certaines, propres à la production ne peuvent pas être évitées. Elles définiront la marge d'erreur comme :

- ✓ Les pannes du jour.
- ✓ Les retards dûs aux pannes de la veille.
- ✓ Les retards dûs à un sous-effectif ou un manque de compétence.
- ✓ Les changements de dernières minutes dûs à des urgences apparues après planification.
- ✓ Les retards de livraisons de la matière première.

Il est important de libérer du temps au planificateur pour qu'il puisse s'imprégner des contraintes et anticiper les aléas dans son ordonnancement. Concevoir le planning sur des horaires de fin de journée pourrait permettre d'augmenter la fiabilité de ce dernier.

## Évolution de l'outil pour les nouvelles cellules

Pour adapter l'outil à l'arrivée des nouvelles cellules, plusieurs choses sont à mettre en place :

- Mettre à jour la base de donnée, les nouveaux contenants vont entrainer de nouveau poids standard des références par chariots. Il faudra aussi mettre à jour les temps de cycle qui seront définis lors de la qualification des programmes cuisson par le service R&D.
  - Adapter les priorités des produits en fonction des nouvelles cellules. Les nouveaux groupes seront : 5 cellules de cuisson vapeur/fumage et 4 cellules de cuisson vapeur /braisage. Il faudra aussi créer des groupes cuisson courte/cuisson longue pour ne pas être pénalisé par le refroidissement demain.
  - La forme du planning devra être modifiée pour afficher les nouvelles cellules exemple dans la figure 24 ci-dessous.
- 
- A decorative graphic in the bottom right corner consisting of several overlapping, curved bands in shades of orange and yellow, resembling a stylized arc or a partial circle.

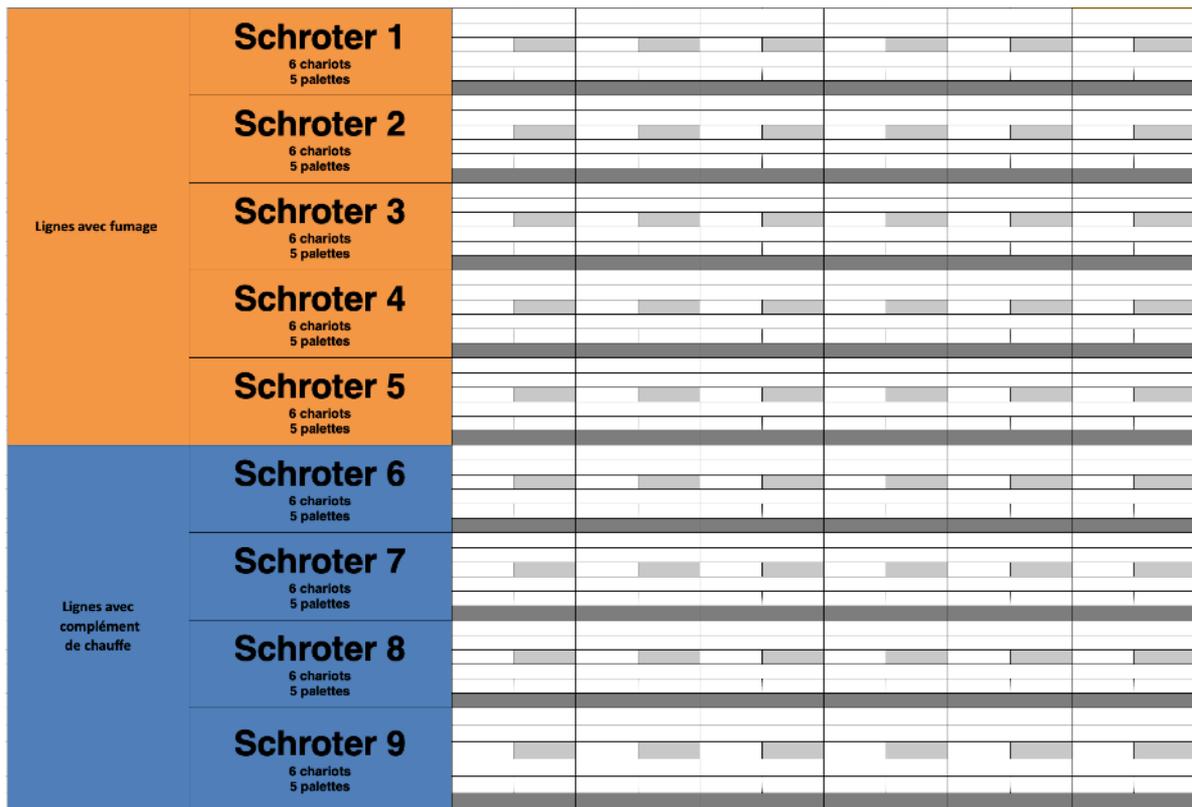


Figure 27 : Illustration de la forme du planning pour les nouvelles cellules

## Etude de coût

Pour le calcul de coût, le projet n'a nécessité aucun investissement de l'entreprise. Il peut se calculer au temps que j'ai consacré au projet, mais reste approximatif. Sur les 6 mois, j'ai passé environ 60% de mon temps sur ce projet. On peut estimer que le projet a représenté un coût de 6000 euros pour l'entreprise.

Pour ce projet de nature organisationnelle, des possibilités de calcul de gain existent :

Amélioration du rendement des produits en diminuant le temps de stockage en frigo.

Amélioration du TRS des lignes de conditionnement.

Amélioration du nombre de cycles de cuisson par chariot.

Cependant le projet n'a pas encore eu l'impact souhaité dans l'atelier cuisson pour influencer ces indicateurs. Le calcul d'un retour sur investissement n'est pas encore possible.

## Résultats

À l'issue de ce projet, une base de données produit, un planning cuisson hebdomadaire ainsi qu'un planning cuisson quotidien ordonnancé et horodaté ont été conçus. Leur mise en place en production n'a pas atteint les objectifs souhaités. Nous avons mis en évidence des aléas dans les ateliers en amont qui perturbent le suivi du planning cuisson quotidien. Les causes ont été identifiées, quantifiées, et constituent désormais des axes de travail pour l'avenir du projet.

### Impact sur les écarts au conditionnement

L'impact sur les écarts au conditionnement n'a pas pu être démontré. La prise en compte du planning four dans la conception du planning conditionnement, à pour objectif d'augmenter la fiabilité planning située à 70% actuellement. Le taux de suivi du planning sera affiné dans les prochaines semaines.

### Intégration des contraintes fours dans la planification globale

L'intégration des contraintes fours dans le processus de fabrication charcuterie n'est pas inscrit dans l'ordonnancement, le projet a permis de mettre en lumière les contraintes de l'atelier four dans la planification.

### Mise en évidence des causes racines au non-suivi du planning cuisson

La liste des causes a pu être quantifiée et mise en évidence grâce au planning cuisson. Ces causes, maintenant identifiées, peuvent être traitées par les services de production/ planification pour anticiper au maximum les nouveaux flux charcuterie.



## Commentaire

La réalisation du planning hebdomadaire a duré 1 mois, un investissement qui n'a pas abouti. Le planning hebdomadaire est un outil de projection sur la semaine, or, la planification pour le lendemain manque déjà de fiabilité, il est donc utopique de se projeter sur la semaine. La planification hebdomadaire aurait dû être mise en place dans un second temps, une fois le planning quotidien fiable.

Lors de la réalisation du projet, les contraintes Excel ont été nombreuses et leur résolution a parfois pris du temps. L'automatisation du planning hebdomadaire est par exemple un travail qui n'a pas abouti. Le travail sur l'interface du planning quotidien a demandé plusieurs semaines avant d'être opérationnel. Ces retards accumulés ont décalés le lancement du planning quotidien à fin juin au lieu de début mai, soit 2 mois de retard.

Le lancement du planning au début de l'été a été une contrainte. Pendant cette période de congé, le personnel de planification se remplace, ce qui accentue leur charge de travail et réduit leur disponibilité. Pour le personnel de production, le même phénomène combiné à l'arrivée de saisonnier sur ligne, demande une présence sur le terrain plus importante.

Le manque de fiabilité du planning à la réalité a été un frein pour l'implication du personnel de production. Cependant, le personnel a été très volontaire à l'amélioration. L'intégration du personnel de plusieurs équipes dans le groupe de travail est un impératif à la réussite du projet.

En 2021, l'arrivée des nouvelles cellules était prévue début septembre. Suite aux retards de livraison accumulés, les cellules devraient démarrer début 2022. Il est donc difficile de motiver les équipes à travailler sur des problématiques qui leur semblent lointaines.

Pour finir, j'ai rencontré beaucoup de difficultés, liées à ce projet de nature organisationnelle. Un projet très dépendant de l'humain, plus difficile à chiffrer, contrairement à un projet plus technique.

A decorative graphic in the bottom right corner consisting of several overlapping, curved bands in shades of orange and yellow, resembling a stylized arc or a partial rainbow.

## Conclusion

Après plusieurs mois d'étude, nous avons pu mettre en avant les contraintes liées à la planification ordonnancée de l'atelier cuisson. J'ai travaillé avec les planificateurs et les responsables de ces ateliers pour concevoir un outil d'ordonnancement hebdomadaire et quotidien.

Le caractère interdépendant de l'atelier aux autres dans le flux charcuterie et jambon rend la problématique complexe.

N'ayant pas eu du temps de travailler sur les différents aléas identifiés comme résolubles permettant d'avoir un planning validé comme fiable, nous avons prévu une réunion avec les responsables de service pour décider les différentes options qui s'offrent à nous avant le démarrage des futures cellules de cuisson, prévu en janvier 2022 :

- Solutionner les différents aléas identifiés (groupe méthodes-planification-production) durant ces 4 prochains mois.
- Mise à jours et diffusion du planning cuisson par une personne du service ordonnancement même s'il n'est pas utilisé à 100% par les opérateurs, mais pour ne pas perdre les acquis durant 4 mois.
- Mettre le planning cuisson en pause, et reprendre en janvier en même temps que le démarrage des cellules. Ce démarrage étant progressif, les conséquences seront limitées.



## Bibliographie

Le flux tendu. (2007). Réseau anac, 2.

Delaunay, J.-C. (2001). Flux tendu et modèle de la compétence : Une révolution silencieuse. *Capitalisme contemporain*, 7 — 9.

Audrey Laurin-Lamothe. (2011, mai). L'investissement subjectif des travailleurs : Contribution à la sociologie critique du management (Thèse). <https://archipel.uqam.ca/4139/1/M12070.pdf>,

S. (2015, 7 avril). La gestion de stock à flux tendu. *Petite Entreprise*. Consulté le 24 février 2022, à l'adresse <https://www.petite-entreprise.net/P-2176-83-G1-la-gestion-de-stock-a-flux-tendu.html>

Direction de la Sécurité de l'aviation civile, D. S. A. C. (2021, 5 octobre). *ANALYSE DES CAUSES RACINES* [Diapositives]. *Ecologie.gouv*. [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Causes\\_Racines.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Causes_Racines.pdf)

Agnès LETOUZEY. (2001, décembre). Ordonnancement interactif basé sur des indicateurs : Applications à la gestion de commandes incertaines et à l'affectation des opérateurs (N° 1848). <https://core.ac.uk/download/pdf/78383272.pdf>



## Table des annexes

Annexe 1 : Exemple de macrocommande Excel qui permet la mise à jour du planning hebdomadaire.....	47
Annexe 2 : Planning quotidien ordonnancé du 11 août de l'atelier cuisson.....	48
Annexe 3 : Plan des nouvelles cellules de cuisson.....	49
Annexe 4 : Famille de cuisson de l'atelier fabrication charcuterie.....	50
Annexe 5 : Priorités des familles de cuisson dans les groupes de cellule .....	51



## Annexe 1 : Exemple de macrocommande Excel qui permet la mise à jour du planning hebdomadaire

```
Sub planningJambonFour()
' Met à jours le planning Jambon
If MsgBox("si vous effectuez cette opération, vous perdrez les données du lundi de la semaine prochaine", vbYesNo, "Demande de confirmation") = vbYes Then
Sheets("Planning Four Jambon lundi 5-2").Select
Columns("B1:B").Select
Selection.Copy
Sheets("Planning Four Jambon 5-1").Select
Columns("B1:B").Select
ActiveSheet.Paste
End If
Application.CutCopyMode = False
Workbooks.Open Filename:= _
"\\Kermené\partages\3200-SJ0000\Planning Jambon\planning commandes_1.xlsx", _
UpdateLinks=0, Notify=False
Windows("planning commandes_1.xlsx").Activate
Sheets("FOUR").Select
Columns("B1:B").Select
Selection.Copy
Windows("planning hebdo.xlsx").Activate
Sheets("Planning Four Jambon 5-1").Select
Range("A1").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
'Prends les données du lundi 5-1 et les envois dans un onglet différent
Columns("E1:E").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Planning Four Jambon lundi 5-2").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("Planning Four Jambon 5-1").Select
Columns("B1:B").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Planning Four Jambon lundi 5-2").Select
Columns("B1:B").Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("Planning Four Jambon 5-1").Select
Columns("B1:B").Select
Windows("planning commandes_1.xlsx").Close
End Sub
```

## Annexe 2 : Planning quotidien ordonnancé du 11 août de l'atelier cuisson

	ESSAI Planning four du : jeudi 11 août 2022														
Kermené	Equipe 1			Equipe 2			Equipe 3			Equipe 4			Commentaire		
Matin															
Schroter	<b>Schroter 1</b> 6 Chariots <i>(en bleu si essai R&amp;D)</i>	FOIET CANARD 1	Braisage 62880	Braisage 62880	Braisage 62803B/062765B/062771										
		50/62P/061623	73	7:00	73	1:05	6	1:05	6	2/2/2	19:05	20:10	20:10	20:10	20:10
		2/4	10:59	17:59	18:00	19:05	19:05	19:05	19:05	19:05	19:05	19:05	19:05	19:05	19:05
		ref multiple	ROTI SUP TRADITION	Braisage	Rib										
		62884	71	5:30	55	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30
		6	7:07	12:37	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07	19:07
		ANGEL DE POULET GREL CASSET	RIBS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS										
		62778	39	7:30	55	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30
		6	8:30	16:00	16:00	22:30	22:30	22:30	22:30	22:30	22:30	22:30	22:30	22:30	22:30
		EMINCE DE POULET GRILLE	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS	RIBS A LA MEXICAINE - FRAIS
		62778 / 062807	39	7:30	55	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30	6:30
		6	11:22	18:52	18:52	1:22	1:22	1:22	1:22	1:22	1:22	1:22	1:22	1:22	1:22
		EMINCE DE POULET	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1	FOIET CANARD 1
		62778 / 062807	13	4:30	57:20P	13	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00
		6	8:50	13:20	13:40	20:40	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00
		MOUSSE DE CANARD	FOIET CANARD 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1	LAPIN ET PATE 1
		063777/063775	13	7:00	94	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30
		1/4	15:30	22:30	22:30	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00	6:00
		FESSMAN 8	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1	SSN, CERVELAS TRAD 1
		6 Chariots	5206P/5505P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P
		4 Braisaages	5	3:30	17	2:00	63	3:15	94	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30
		6 Chariots	7:53	11:23	14:00	16:00	19:15	19:15	21:21	4:51	4:51	4:51	4:51	4:51	4:51
		6 Braisaages	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1	SSN TRAD FUME 1
		8 Chariots	17	4:00	17	3:30	17	1:30	17	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30
		9 Palettes (10)	7:53	11:53	11:53	15:23	15:23	16:53	16:53	18:53	18:53	18:53	18:53	18:53	18:53
		6 Braisaages	ref multiple	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS	Sauc fumé TDG 600g LS
		FESSMAN 6	5205P/5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P	5504P
		8 Chariots	17	4:00	17	3:30	17	1:30	17	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30
		9 Palettes (10)	7:53	11:53	11:53	15:23	15:23	16:53	16:53	18:53	18:53	18:53	18:53		



## Annexe 4 : Famille de cuisson de l'atelier fabrication charcuterie

Famille cuisson charcuterie				
Famille	Libellé	Code Poussé	Temps de cycle de cuisson théorique (en heure)	Numéro de programme
AUTRES CANARD 1	TER CANARD CŒUR MOUS CANARDCP	063327	7	96
	TER CANARD CŒUR MOUSCANARD FE	50131P	7	96
AUTRES PATE 1	Campagne forestier à l'anclenne Coupe	063249	8,5	95
	TER CHEVREUIL AUX FIGUES CP	063530	8,5	95
BOUDIN BLANC	TERRINE CAMP FORESTIERE VPF FE	063410	8,5	95
	BB à l'anclenne	5902P	1,17	2
	BB Morilles Coupe	5919P	1,17	2
	BB morilles FE	063789	1,17	2
	BB Porto Coupe	5900P	1,17	2
	BB St Jacques	5905P	1,17	2
	BB Truffé Coupe	5906P	1,17	2
	BB truffé FE	063784	1,17	2
	BOUD BLC FIGUE EPICENOEL VPFCP	063204	1,17	2
	BOUDIN BLANC A L ANC X3 VPF FE	063414	1,17	2
FOIE ET CANARD 1	MOUSSE AUX CEPES CHAMPI NOIRS	061365	6,5	13
	Mousse Canard 2*50 duo	063627	5	13
	Mousse Canard Coupe	063632	6,5	13
	Mousse de canard 180g	063623	6,5	13
	MOUSSE DE CANARD A LA FIGUE CP	50074P	6,5	13
	MOUSSE DE CANARD A LA FIGUE FE	063349	6,5	13
	MOUSSE DE CANARD PUR CANARD FE	50062P	6,5	13
	MOUSSE DE CANARD TSR	063621	6,5	13
	Mousse de foie S/N 2x50G	063777	5	13
	MOUSSE DE FOIE SUP 150G BIO	063218	6,5	13
	MOUSSE DE FOIE TSR	7703P	6,5	13
	Mousse Foie Label Coupe	5141P	6,5	13
	Mousse foie LR FE PREMIUM	50064P	6,5	13
	Mousse Foie S/N 180G	063775	6,5	13
	Mousse foie S/N Coupe	063702	6,5	13
	Mousse Pur Canard	5146P	6,5	13
	Mousson de canard	5720P	4	13
FRANCFORT	Terrine Foie au Poivre	5140P	6,5	13
	Francfort x4 LS	5627P	1,92	33
	Saucisse de francfort plateau	7972P	1,92	33
	Saucisse Francfort	5381P	1,92	33
	Saucisse francfort salade	063002	1,92	33
LAPIN ET PATE 1	Bq alu lapin	5317P	4	94
	Pâté Camp FE LR PREMIUM	50063P	7,75	94
	Paté Camp Label Coupe	5168P	7	94
	Pate campagne S/N BQ	063772	5,5	94
	PATE DE CAMPAGNE BIO FE	063662	7	94
	PATE DE CAMPAGNE SUP 150G BIO	063217	7	94
	PATE DE CAMPAGNE TSR VPF	7701P	7	94
	PATE LAPIN FE PREMIUM	7747P	7	94
	PATECAMP GRDMERE ANC2.5K VPFCP	7948P	7	94
	Terrine à l'échalotte	7959P	7	94
	Terrine Anclenne	5169P	7	94
	TERRINE CAMP POIVRE VERT VPFCP	7950P	7	94
	terrine de lapin	5163P	7	94
	TERRINE DE LAPIN AUX NOISETTES	061368	7	94
TERRINE LAPIN AL ANC NOIS 2KCP	063276	7	94	
TERRINE VOLAIL PROV REC TRADCP	7952P	7	94	
MORTADELLE	Mortadelle	9610P	7,5	9
	PATE BRETON IGP FE PREMIUM	063416	8,5	57
PATE BRETON	PATE BRETON IGP VPF CP	063270	8,5	57
	Pate campagne S/N 180GR	063773	8,5	57
	Pate campagne S/N 2x50g	063774	6,5	57
	Pate campagne S/N 4Kg	063764	8,5	57
	Pate campagne S/N 7 Kg	063765	8,5	57
SAUCISSE BIO	Strasbourg BIO	5467P	1,5	60
	Saucisse Francfort Choucroute	5380P	3,17	31
SAUCISSE CHOUCROUTE	Saucisse fumée coupe	9568P	2,33	97
	Saucisse fumée LS	9578P	2,33	97
	Saucisse Fumée plateau choucroute	7971P	2,33	97
SSN BN ETUVE	Saucisse fumée plateau potée Vildé	7991P	2,33	97
	saucisse fumée x3 boucherie	9692P	2,33	97
	sauc sup BN Etuvé LR	5703P	6	36
	Saucisson etuvé diamètre 60	061380	6	36
SSN BN FUME	Saucisson fumée diamètre 60	061370	4	67
	sauc sup BN fumé LR	5200P	3	38
SSN BN FUME 2	Sauc Fumé TDG 600g LS	5504P	3	17
	Sauc Fumé TDG 750g COUPE	5705P	3,5	17
	SAUCISSON AIL FUME SUP 16T VPF	061371	3,5	17
SSN, CERVELAS TRAD 1	Cervelas TDG 600g LS	5511P	3	5
	Cervelas TDG 750g	5207P	3	5
	Sauc Etuvé TDG 600g	5505P	3	5
	sauc Etuvé TDG 750 gr coupe	5206P	3	5
SSN, CERVELAS TRAD 2	Cervelas salade	063000	7,75	63
	Strasbourg rouge BN (saucisse strasbourg BN coupe)	5382P	1,92	15
STRASBOURG ROUGE BN	Strasbourg BN FE COLL2	063872	2,42	14
	Ballotin pur canard figues	061373	3	8
SSN, CERV, BALLOTIN	Ballotin pur canard pour terrine coupe	061396	3	8
	Ballotin pur canard pour terrine FE	061398	3	8
	Cervelas Eco +	5876P	3,5	8
	MOUSSE CANARD POMME CALVADOS	50070P	3	8
	Sauc Etuvé Eco +(repasse)	5859P	3,5	8
Sauc Fumé Eco +(repasse)	5860P	3,5	8	

### Annexe 5 : Priorités des familles de cuisson dans les groupes de cellule

Famille	Cellule schroter (1)	Cellule V (2-3-4)	Cellule VS (7-8)	Cellule 8 VSP (5-6)	Cellule 6 VSP (9-10)
SAUCISSE FUMEE					1
SAUCISSE BIO					1
FRANCFORT					1
SAUCISSE CHOUCROUTE				2	1
STRASBOURG ROUGE BN				1	
STRASBOURG ROUGE BN FE				1	
BOUDIN BLANC	5	1	2	3	4
LAPIN ET PATE 1	4		1	2	3
FOIE ET CANARD 1	4		1	2	3
SSN BN FUME 2					1
SSN BN ETUVE	4		1	2	3
SSN BN FUME					1
SSN TRAD FUME 1				1	
SSN, CERVELAS TRAD 1	4		3	1	2
SSN, CERVELAS TRAD 2	4		3	1	2
SSN, CERV, BALLOTIN	5	1	2	3	4
AUTRES CANARD 1	4		1	2	3
AUTRES PATE 1	4		1	2	3
PATE BRETON	4		1	2	3
MORTADELLE	5	1	2	3	4
ibon Alos	5	1	2	3	4
Travers / palette	5	1	2	3	4
Jarret	5	1	2	3	4
Rôti	5	1	2	3	4
Jambonneaux	5	1	2	3	4
Jambonneaux LS	5	1	2	3	4
Poitrine	5	1	2	3	4
Rapé		3	4	1	2
Ribs	5	1	2	3	4
Ribs Decongeles	5	1	2	3	4
Ribs Decongeles cuit	5	1	2	3	4
Roti bœuf		1		2	3
Emince de poulet	5	1	2	3	4
Aiguillette de poulet	5	1	2	3	4
Filet de poulet	5	1	2	3	4
Braisage	3		1	2	
Fumage 2				1	2
Fumage 3				1	2
Dorée au four				1	
Fumage 4				1	2
Fumage 1				1	2

	<p>Diplôme : Ingénieur Oniris</p> <p>Agroalimentaire / Biotechnologies de la santé</p> <p>Parcours personnalisé de l'approfondissement de 3<sup>ème</sup> année : SEQuOIA</p>
<p>Auteur/e : LENEN Killian</p>	<p>Structure d'accueil : Kermené</p>
<p>Nombre de pages : 44      Annexes : 5</p>	<p>Adresse : 13 Le Perey, Saint-Jacut-du-Mené 22330 Mené</p>
<p>Année de soutenance : 2022</p>	
<p>Titre : Création et mise en place d'un planning ordonnancé dans l'atelier cuisson</p> <p>Title : Création and implémentation of schéduled flow in the cooking production unit</p>	
<p>Résumé : Ce mémoire est consacré à la gestion des flux dans l'usine de salaison de Kermené. Une usine de 3<sup>ème</sup> transformation de porc. Le projet se consacre aux produits jambon et charcuterie nécessitant une étape de cuisson dans des cellules. L'objectif est de mettre en place un planning ordonnancé et horodaté afin d'améliorer la gestion des flux dans l'atelier cuisson. Ce projet s'inscrit dans une démarche d'amélioration du suivi du planning des ateliers conditionnement en aval, soumis à des aléas que la gestion actuelle des flux explique en partie. Il s'inscrit également dans un projet d'industrialisation. En effet, l'usine a prévu de moderniser ses équipements de cuisson début 2023. La gestion actuelle des flux, sans planning, expose ce nouvel équipement à des risques de saturation. Un groupe projet, composé du service méthode, planification et production a été sollicité. Nous avons conçu une base de données produit, un planning cuisson hebdomadaire ainsi qu'un planning cuisson quotidien ordonnancé et horodaté. Leur mise en place en production n'a pas atteint les objectifs. A date, nous avons mis en évidence des aléas dans les ateliers en amont qui perturbent le suivi du planning cuisson quotidien. Les causes ont été identifiées, quantifiées, et constituent désormais des axes de travail pour l'avenir du projet.</p>	
<p>Abstract : This dissertation is devoted to flow management in the Kermené salting factory. A 3<sup>rd</sup> pork processing plant. The project is devoted to ham and charcuterie flows, more particularly to products requiring a cooking stage in firing tunnel furnace. The objective is to set up a scheduled and time-stamped schedule in order to improve flow management in the cooking production unit. This project is part of a process to improve the monitoring of the planning of the downstream packaging production unit, subject to hazards that the current management of flows partly explains. It is also part of an industrialization project. Indeed, the factory plans to modernize its cooking equipment in early 2023. The current flow management, without planning, exposes this new equipment to saturation risks. A project group, made up of the method, planning and production department, was called upon. We have designed a product database, a weekly cooking schedule as well as a scheduled and time-stamped daily cooking schedule. their implementation in production did not reach the objectives. We have highlighted hazards in the upstream workshops which disrupt the monitoring of the daily cooking schedule. The causes have been identified, quantified, and now constitute a line of work for the future of the project.</p>	
<p>Mots-clés : Ordonnancement, planning, gestion des flux, 3<sup>ème</sup> transformation, amélioration continue</p> <p>Key Words : Scheduling, planning, flow management, 3rd transformation, continuous imporvement</p>	