

## **Gestion des Stocks des Matières Premières : Cas de l'entreprise Ifri Béjaïa Algérie**

Ait Habib N., Bouhali S., Aiane N. et Aïssani D.

E-mail : lamos\_bejaia@hotmail.com

E-mail : aianenedjma@hotmail.com

**Résumé** L'entreprise Ifri est une entité économique de l'agro-alimentaire financièrement indépendante, elle possède un volume important de matières premières afin d'assurer sa capacité de production.

A cet effet, il y a lieu de déterminer les quantités à stocker de chaque produit (matière première) et les ordres de lancement de ces commandes.

Dans ce travail, nous avons proposé un modèle linéaire, pour la détermination des quantités optimales à commander de chaque concentré ainsi qu'un plan optimal des ordres de lancement de ces commandes.

Nous avons pris comme objectif la minimisation des quantités des matières premières à stocker sous des contraintes de capacité de stockage. A la fin, nous présentons une approche de résolution basée sur l'algorithme du Simplex et l'algorithme de Branch and Bound en utilisant le solveur CPLEX. Un plan optimal pour le stockage des concentrés de boisson a été dégagé.

**Mots clefs** : Gestion des stocks, Optimisation combinatoire, Programmation linéaire, Modélisation, CPLEX.

### **8.1 Introduction**

Comme nous le savons, toute entreprise possède des stocks pour plusieurs raisons tel que la satisfaction de la demande de sa clientèle, éviter les pénuries et assurer la continuité de sa production. Mais le stock présente aussi un inconvénient majeur pour l'entreprise car il présente un capital immobilisé et nécessite des coûts pour son entretien. C'est pour cela que chaque entreprise cherche à déterminer la quantité optimale à stocker en faisant appel aux spécialistes de la recherche opérationnelle.

Les problèmes de gestion des stocks constituent une part importante des recherches dans le domaine de la recherche opérationnelle, en effet, il existe plusieurs travaux de recherche traitant cette problématique [8, 9, 11, 12] en utilisant diverses méthodologies tel que : l'optimisation combinatoire [6], la modélisation multicritère, la programmation stochastique, la théorie des files d'attente ou la simulation.

L'objectif de ce travail est d'apporter des solutions et des éléments de réponse à une (ou plusieurs des) préoccupation(s) de l'entreprise, en s'inspirant d'un cas d'étude réel qu'est l'entreprise Ifri de Béjaïa (Algérie), cette dernière est une entité économique de l'agro-alimentaire financièrement indépendante, elle possède un volume important de matières premières afin d'assurer sa capacité de production. Vue l'existence des stocks au sein de l'entreprise Ifri et son importance pour la continuité de son fonctionnement, une étude par les spécialistes de la recherche opérationnelle doit être effectuée en appliquant une méthode de gestion des stocks rigoureuse afin de mieux gérer les stocks de cette entreprise. En effet, il existe plusieurs travaux établie par l'unité de Recherche LaMOS (Modélisation et Optimisation des Systèmes) s'inscrivant dans le même cadre d'étude [1, 2, 3, 4, 5, 7, 10].

Pour mieux gérer les stocks détenus par l'entreprise Ifri, nous avons modélisé ce problème par un programme linéaire en nombre entier, dont la solution vise à trouver un niveau minimum à avoir en stock et déterminer les moments et les quantités optimales à commander afin d'éviter les ruptures de stock et la périssabilité des produits. Cette étude est établie sur l'une des matières premières (les concentrés de boissons) stockées par l'entreprise Ifri. Ce choix peut être expliqué par le fait que ces concentrés constituent la matière première la plus importante dans le processus de fabrication des boissons.

Cet article est organisé comme suit : Dans la section 2, nous exposons la problématique dégagée. Dans la section 3, nous proposons une approche de résolution pour traiter le problème de la gestion des stocks rencontré au niveau de l'entreprise Ifri. Une modélisation du problème dégagé sous forme d'un programme linéaire en nombres entiers sera établie dans la section 4. Dans la section 5, nous exposons les résultats obtenus via le solveur CPLEX, suivi d'une analyse et d'une interprétation de ces résultats dans la section 5. Nous concluons par quelques perspectives éventuelles en développement du travail présenté dans cet article.

## 8.2 Position du problème

La gestion des stocks tente de réaliser l'équilibre entre deux impératifs apparemment contradictoire, d'un côté, un niveau élevé des stocks entraîne des coûts élevés de stockage. On a donc tendance à réduire le niveau moyen des stocks, car ces stocks représentent une immobilisation du capital, de l'autre côté, un niveau faible des stocks augmente le risque de rupture et peut provoquer l'arrêt de production, le client souhaite que sa demande soit satisfaite dans les délais et conçoit difficilement l'absence de stock. Pour le satisfaire, on a tendance à augmenter le niveau du stock.

Le but de la gestion des stocks est justement de déterminer les moments et les quantités optimales afin de satisfaire la demande des clients en minimisant les coûts en tenant compte de la capacités des chambres froides, de saisonnalité de consommation, des délai d'approvisionnement par matière et la durée de vie de ces dernières. Les modèles d'optimisation stochastique ainsi obtenus sont souvent très complexes et ne peuvent être résolus que de façon approximative. Enfin, de nombreuses autres caractéristiques peuvent venir enrichir les modèles considérés : le délai de livraison connu ou aléatoire, la capacité de stockage et de production limitée et le budget accordé.

Le problème dégagé au niveau de l'entreprise Ifri, Béjaia (Algérie) consiste à déterminer les quantités optimales qu'il faut commander de chaque concentré afin de définir un plan des ordres de lancement des commandes en minimisant le stock. Autrement dit, comment assurer l'approvisionnement en continu pour assurer le fonctionnement de la chaîne de production sans qu'il y ait perte des concentrés en raison de leurs dates de péremption.

Cet objectif doit être atteint au minimum tout en respectant les contraintes liées à la capacité de stockage, les dates de péremptions des concentrés et éviter la rupture du stock.

## 8.3 DESCRIPTION ET MODELISATION DU PROBLEME

### 8.3.1 Description du problème

Le problème formulé est établi en s'inspirant d'un cas d'étude réel, celui de l'entreprise Ifri/Béjaia produisant pour le marché algérien. Ce problème tient compte des facteurs suivants : les quantités initiaux de stock de chaque concentré, la quantité à consommer, la durée de vie, le stock visé pour chaque concentré et la capacité de stockage de la chambre froide.

Les décisions à prendre concernent :

- Les quantités à commander de chaque concentré durant chaque semaine,
- Le moment de lancement de ces commandes.

Le problème de gestion des stocks de matière première (concentrés de boisson) est formulé en un programme linéaire en nombres entiers, qui vise à minimiser la quantité stockée des concentrés pendant une période du temps.

### 8.3.2 Formulation du problème

#### Détermination des variables de décision

Les variables de décision sont définies comme suit :

$x_{i,j}$  : la quantité du concentré  $i$  à commander à la semaine  $j$ .

$i$  : le  $i^{me}$  concentré,  $i = \overline{1, 9}$ .

$j$  : la  $j^{me}$  semaine,  $j = \overline{1, 70}$ .

On distingue deux formes de désignes pour les concentrés, les concentrés : dont la forme est conique sont défini dans le tableau 1, ceux de la forme cylindrique sont défini dans le tableau 2.

Variabes	Désignation (conique)
$x_{1,j}$	La quantité à commander du Pulpes Cellule d'Orange/Ifruit pendant la $j^{me}$ semaine.
$x_{2,j}$	La quantité à commander du concentré de Jus De Citron pendant la $j^{me}$ semaine.
$x_{4,j}$	La quantité à commander du concentré de Raisin Mûre pendant la $j^{me}$ semaine.

TABLE 8.1: Les variables de décision dont la forme est conique.

**Remarque :** Nous considérons que toute les quantités commandées sont réceptionnées le 31/12/2018 pour chaque concentré  $i$ , et la première commande sera lancée à partir de 01/01/2019.

#### L'objectif

Ce sont les buts visés par l'entreprise, qui sont représentés par une ou plusieurs fonctions. Dans le cas de l'entreprise Ifri, le but visé est la minimisation de la quantité stockée des concentrés pendant une période du temps.

Variabes	Désignation (cylindrique)
$x_{3,j}$	La quantité à commander du concentré d'Orange A47 ° BRIX/IFRUIT pendant la $j^{gr\grave{a}veme}$ semaine.
$x_{5,j}$	La quantité à commander du concentré d'Orange Carotte Citron pendant la $j^{me}$ semaine.
$x_{6,j}$	La quantité à commander du concentré de Pomme Fraise Au Lait pendant la $j^{me}$ semaine.
$x_{7,j}$	La quantité à commander du concentré de Multiifruit Cocktail pendant la $j^{me}$ semaine.
$x_{8,j}$	La quantité à commander du concentré d'Orange Pêche pendant la $j^{me}$ semaine.
$x_{9,j}$	La quantité à commander du concentré de Pêche Abricot pendant la $j^{me}$ semaine.

TABLE 8.2: Les variables de décision dont la forme est cylindrique.

$$\min Z = \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^{70} x_{i,j}$$

### Détermination des contraintes du problème

Les contraintes déterminent les conditions à respecter en prenant en considération les exigences et les moyens dont on dispose. Elles délimitent l'espace des solutions réalisables.

#### 1. Contrainte liée au stockage :

L'entreprise *ifri* dispose de sept chambres froides, de capacité totale de stockage est notée par  $C_p$ .

Cette famille de contraintes assure que la quantité commandée et stokée dans la chambre froide et ne doit pas dépasser sa capacité de stockage qui est égale à 5921500 Kg.

$$\sum_{i=1}^9 (x_{i,j} + S_{i,j}) \leq 5921500, \quad j = \overline{1,70} \quad (8.1)$$

$x_{i,j}$  : la quantité à commander du concentré  $i$  à la  $j^{me}$  semaine.

$S_{i,j}$  : la quantité du stock initial du concentré  $i$  à la  $j^{me}$  semaine.

#### 2. Contrainte liée à la consommation :

Sachant que les concentrés sont périssables, alors la durée maximale de la consommation du concentré  $i$  dans le stock ne doit pas dépasser sa durée de péremption.

$$x_{i,j} + S_{i,j} \leq \sum_{k=j}^{DV_i} C_{i,k}, \quad i = \overline{1,9} \quad (8.2)$$

$x_{i,j}$  : la quantité à commander du concentré  $i$  à la  $j^{me}$  semaine.

$S_{i,j}$  : la quantité du stock initial du concentré  $i$  à la  $j^{me}$  semaine.

$DV_i$  : la durée de vie du concentré  $i$ .

$C_{i,j}$  : la quantité à consommer de concentré  $i$  pendant la  $j^{me}$  semaine.

#### 3. Contrainte liée à la rupture :

Si le point de commande est bien déterminé et les quantités commandées arrivent au délai d'approvisionnement, aucune rupture ne sera dans le stock.

$$x_{i,j} + S_{i,j} - V_{i,j} \geq C_{i,j}, \quad i = \overline{1,9} \quad (8.3)$$

$S_{i,j}$  : le stock initial du concentré  $i$  à la  $j^{me}$  semaine.

$C_{i,j}$  : la quantité à consommer du concentré  $i$  à la  $j^{me}$  semaine.

#### 4. Contrainte de non négativité

$$x_{i,j} \geq 0; \quad (8.4)$$

### 8.3.3 Forme générale du problème

La forme générale du problème s'écrit comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} \min Z = \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^{70} x_{i,j} \\ sc \\ \sum_{i=1}^9 (x_{i,j} + S_{i,j}) \leq C_p, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{i,j} + S_{i,j} \leq \sum_{k=j}^{DV_i} C_i, \quad i = \overline{1,9} \\ x_{i,j} + S_{i,j} - V_{i,j} \geq C_{i,j}, \quad i = \overline{1,9} \\ x_{i,j} \geq 0 \text{ entier}; \end{array} \right.$$

## 8.4 EXPERIMENTATION ET RESOLUTION

### 8.4.1 Présentation des données

Pour étudier le fonctionnement, nous avons eu recours au service de stock dans le but d'évaluer la capacité de stockage pour chaque concentré.

Les données relatives aux prévisions statistiques de la consommation des concentrés et la capacité de stockage sont représentées par l'historique de la figure 1. Ces dernières étaient recueillies au niveau de la direction industrielle (planification et ordonnancement) de l'entreprise Ifri. Les prévisions statistiques sont obtenues avec Excel.

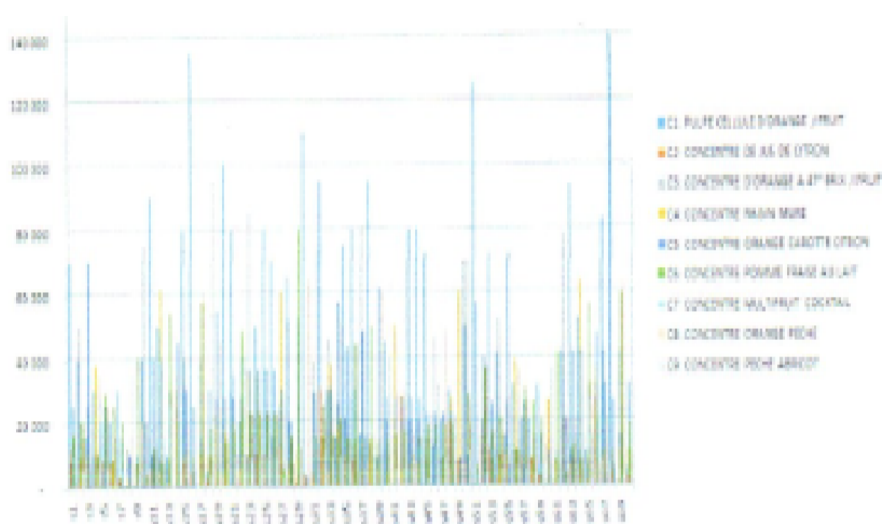


FIGURE 8.1: Prévisions statistiques de la consommation des concentrés pour l'année 2019, 2020.

### 8.4.2 Modélisation du problème

Notre objectif est de déterminer les quantités optimales à commander de chaque concentré  $x_{i,j}$  et un plan optimal de lancement des commandes des produits.

Soient  $x_{i,j}$  ;  $i = \overline{1,9}$ ,  $j = \overline{1,70}$  la quantité du concentré  $i$  à commander à la semaine  $j$ .

Sachant que tous les concentrés sont périssables, mais cette contrainte n'a pas été intégrée vue que tous les produits sont consommables, le modèle s'écrit alors sous la forme suivante :

$$\left\{ \begin{array}{l} \min Z = x_{1,1} + x_{1,2} + x_{1,3} + \dots + x_{1,70} + \dots + x_{9,1} + \dots + x_{9,70} \\ sc \\ (x_{1,j} + S_{1,j}) + (x_{2,j} + S_{2,j}) + \dots + (x_{8,j} + S_{8,j}) + (x_{9,j} + S_{9,j}) \leq 5921500, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{1,j} + S_{1,j} - V_{1,j} \geq C_{1,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{2,j} + S_{2,j} - V_{2,j} \geq C_{2,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{3,j} + S_{3,j} - V_{3,j} \geq C_{3,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{4,j} + S_{4,j} - V_{4,j} \geq C_{4,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{5,j} + S_{5,j} - V_{5,j} \geq C_{5,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{6,j} + S_{6,j} - V_{6,j} \geq C_{6,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{7,j} + S_{7,j} - V_{7,j} \geq C_{7,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{8,j} + S_{8,j} - V_{8,j} \geq C_{8,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{9,j} + S_{9,j} - V_{9,j} \geq C_{9,j}, \quad j = \overline{1,70} \\ x_{1,j}, \dots, x_{9,j} \geq 0, \quad \text{entier;} \end{array} \right.$$

## 8.5 RESULTATS OBTENUS

Pour trouver une solution optimale, nous avons utilisé le solveur CPLEX, qui est l'un des solveurs les plus performants spécialisé dans la programmation linéaire.

La solution optimale donnée par le solveur figure dans les tableaux 3 et 4 résumant les différentes quantités à commander de chaque concentré à chaque semaine avant l'ordre de lancement.

$j \setminus i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
s1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s10	25000	0	58400	0	0	0	0	0	0
s11	61000	0	0	0	40000	0	0	0	9060
s12	0	11000	28400	75760	37000	0	0	0	9060
s13	0	0	41400	33760	9000	0	14560	0	9060
s14	114000	21160	17400	69760	49000	0	0	0	0
s15	74000	0	43400	0	1000	0	0	44920	0
s16	62000	0	0	0	26000	0	0	0	89060
s17	0	320	22900	17240	47000	58900	0	92400	21700
s18	0	4820	0	12400	14000	0	0	0	124860
s19	35000	25320	41400	18560	50000	0	5560	17860	0
s20	131000	0	20900	15720	0	31640	5560	0	0
s21	1000	0	81900	31880	58250	36220	24310	0	0
s22	0	13480	9900	45040	51500	46880	9060	13100	20820
s23	61000	5640	67400	16360	36000	540	16560	24840	1980
s24	99000	15640	0	0	24250	23040	1310	23580	23230
s25	58000	6300	0	19520	30250	6620	4060	2820	1390
s26	65000	14800	6400	3680	26250	21620	4060	3920	1390
s27	0	0	5400	74680	48500	62700	9560	1270	0
s28	98000	0	43400	0	0	8440	8560	68820	0
s29	0	0	0	0	55500	88440	34060	2490	55140
s30	142000	25460	0	0	0	0	9910	75090	17120
s31	0	9370	74600	6460	14000	0	30910	0	97280
s32	28000	36320	0	37460	18000	8760	11510	30610	0

TABLE 8.3: Les différentes quantités à commander de chaque concentré à chaque semaine avant l'ordre de lancement.

s33	14200	0	56100	26480	67000	13260	18310	25850	17420
s34	54800	0	0	0	52000	40840	0	37240	11580
s35	83000	0	66500	3640	38000	0	7710	0	4240
s36	111000	0	0	21640	0	71500	560	0	6740
s37	0	940	80400	13550	57000	0	25060	10120	21740
s38	60000	4440	0	0	0	33240	0	15320	39900
s39	0	1540	0	45210	77000	0	1560	79960	0
s40	0	23940	8400	0	0	0	0	0	41220
s41	0	2600	28400	48280	24000	0	9560	23680	0
s42	53000	37100	24400	0	27000	13300	21560	1120	0
s43	154700	0	10200	0	25500	2730	2560	0	0
s44	2000	0	56700	0	24000	26780	18560	0	10040
s45	14500	0	7000	0	18000	28560	0	32920	42540
s46	0	0	48900	10600	16500	25890	2560	16760	30110
s47	0	0	0	78600	1000	4470	7560	50550	58270
s48	28000	22420	29600	10440	10500	32470	9560	0	2750
s49	99000	0	400	43240	53500	0	21560	0	51500
s50	53000	3580	90400	0	46500	40880	1560	29880	0
s51	152200	0	0	0	71750	0	4880	0	0
s52	0	22600	0	0	0	43410	10160	39990	0
s53	12200	0	1920	0	40750	0	22760	0	0
s54	0	10960	63840	15740	0	0	0	12200	0
s55	0	0	0	0	65000	5110	4280	4060	20700
s56	19200	0	0	32640	0	41650	6920	50480	16460
s57	15800	0	0	0	0	38920	12680	0	0
s58	0	9280	0	8980	0	0	0	0	2760
s59	2200	22480	0	10540	0	28210	0	0	8040
s60	12800	0	62160	33420	0	0	0	24960	59740
s61	82400	35200	0	0	30000	43120	0	9780	0
s62	104000	4960	75600	27180	58500	0	0	26500	5000
s63	70400	8160	0	14700	62500	35140	17240	33980	20620
s64	0	0	0	92700	37500	8050	14120	0	0
s65	0	40800	11040	0	10250	56980	19400	46520	0
s66	12840	5600	36000	0	52000	0	0	0	0
s67	91600	8960	40320	0	4000	0	0	50920	0
s68	58000	0	0	0	30000	14770	0	0	82160
s69	0	0	0	0	0	52780	0	55760	0
s70	0	0	0	0	11250	0	0	0	93800

TABLE 8.4: Les différentes quantités à commander de chaque concentré à chaque semaine avant l'ordre de lancement.

Une fois que les quantités à commander pour chaque concentré sont déterminés, nous devons déterminer les dates de lancement des commandes en se basant sur les cycles d'approvisionnement Les résultats sont résumés dans les tableaux 5 et 6.



$j \setminus i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
s1	25000	11000	58400	75760	0	0	14560	0	9060
s2	61000	0	0	33760	40000	0	0	0	9060
s3	0	21160	28400	69760	37000	0	0	0	9060
s4	0	0	41400	0	9000	58900	0	44920	0
s5	114000	0	17400	0	49000	0	0	0	0
s6	74000	320	43400	17240	1000	0	0	92400	890600
s7	62000	4820	0	12400	26000	31640	5560	0	21700
s8	0	25320	22900	18560	47000	36220	5560	17860	124860
s9	0	0	0	15720	14000	24310	0	0	0
s10	35000	0	41400	31880	50000	540	9060	0	0
s11	131000	13480	20900	45040	0	23040	16560	13100	0
s12	1000	56400	81900	16360	58250	6620	1310	24840	20820
s13	0	15640	9900	0	51500	21620	4060	23580	1980
s14	61000	6300	67400	19520	36000	62700	4060	2820	23230
s15	99000	14800	0	3680	24250	8440	9560	9320	1390
s16	58000	0	0	74680	30250	8844	8560	1270	1390
s17	65000	0	6400	0	26250	0	34060	68820	0
s18	0	0	5400	0	48500	0	9910	2490	0
s19	98000	25460	43400	0	0	8760	30910	75090	55140
s20	0	9370	0	6460	55500	13260	11510	0	17120
s21	142000	36320	0	37460	0	40840	18310	30610	97280
s22	0	0	74600	26480	14000	0	0	25580	0
s23	28000	0	0	0	18000	71500	7710	37240	17420
s24	14200	0	56100	3640	67000	0	560	0	11580
s25	54800	0	0	21640	52000	33240	25060	0	4240
s26	83000	940	66500	13550	38000	0	0	10120	6740
s27	111000	4440	0	0	0	0	1560	15320	21740
s28	0	1540	80400	45210	57000	0	0	79960	39900
s29	60000	23940	0	0	0	13300	9560	0	0
s30	0	2600	0	28280	77000	2730	21560	23680	41220
s31	0	37100	8400	0	0	26780	2560	1120	0
s32	0	0	28400	0	24000	28560	18560	0	0
s33	53000	0	24400	0	27000	25890	0	0	0
s34	157500	0	10200	0	25500	4470	2960	32920	10040
s35	2000	0	56700	10600	24000	32470	7560	16760	42540

TABLE 8.5: Les ordres de lancement des quantités à commander de chaque concentré.

s36	14500	0	7000	78600	18000	0	9560	50550	30110
s37	0	22420	48900	10440	16500	40880	21560	0	58270
s38	0	0	0	43240	1000	0	1560	0	2750
s39	28000	3580	29600	0	10500	43410	4880	29880	51500
s40	99000	0	400	0	53500	0	10160	0	0
s41	53000	22600	90400	0	46500	0	22760	39990	0
s42	152200	0	0	0	71750	5110	0	0	0
s43	0	10960	0	15740	0	41650	4280	12200	0
s44	12200	0	1920	0	40750	38920	6920	4060	0
s45	0	0	63840	32640	0	0	12680	50480	20700
s46	0	0	0	0	65000	28210	0	0	16460
s47	19200	9280	0	8980	0	0	0	0	0
s48	15800	22480	0	10540	0	43120	0	0	2760
s49	0	0	0	33420	0	0	0	24960	8040
s50	2200	35200	0	0	0	35140	0	9780	59740
s51	12800	4960	62160	27180	0	8050	17240	26500	0
s52	82400	8160	0	14700	30000	56980	14120	33980	5000

TABLE 8.6: Les ordres de lancement des quantités à commander de chaque concentré.

## 8.6 ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Après 630 itérations, le solveur CPLEX, nous a fourni les quantités optimales à commander de chaque concentré durant chaque semaine ainsi qu'un plan optimal des ordres de lancement de ces commandes. A titre d'exemple, d'après le tableau 5, on constate que l'entreprise Ifri doit commander 25000 unités de la pulpe cellule d'orange ifruit durant la première semaine et qui sera reçu à la dixième semaine (tableau 3).

Les quantités à commander de chaque concentré avant les ordres de lancement des commandes durant chaque semaine sont présentés dans les tableaux : Tableau 3 et Tableau 4.

Les ordres de lancement des quantités à commander de chaque concentré durant chaque semaine sont présentés dans les tableaux : Tableau 5 et Tableau 6.

La quantité optimale engendrée par la solution trouvée est égale à  $Z^* = 8063730$  unités.

Afin de déterminer un plan optimal pour les quantités à commander pour chaque concentré des boissons, nous avons utilisé le logiciel CPLEX, qui est l'un des solveurs les plus performants spécialisé dans la programmation linéaire.

Après avoir introduit les données du problème (la consommation, le stock visé, le délai d'approvisionnement) ainsi que les contraintes et la fonction objectif à minimiser, après 630 itérations, le solveur CPLEX nous a fourni les quantités à commander illustrés par les tableaux 3 et 4.

## 8.7 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans notre travail, nous avons appliqué une des méthodes de recherche opérationnelle, afin de gérer le stock des matières premières au niveau de l'entreprise Ifri (Algérie). La modélisation par la programmation linéaire avec des variables entières nous a permis d'améliorer la gestion des stocks des matières premières, en obtenant les quantités à commander de chaque concentré durant chaque semaine, ainsi que les ordres de lancement de ces commandes sous contrainte de stockage.

Il serait intéressant de poursuivre ce travail qui s'inscrit dans le cadre de la gestion des stocks et planification et ordonnancement de l'entreprise Ifri, en appliquant une autre approche et en réalisant une étude comparative. On peut également considérer d'autres matières premières et l'application de la programmation (linéaire) stochastique.

## Références

1. Aïssani D., Aoudia Z., Allab D. and Hammami N. (2016) 'Gestion de la Production et Optimisation de la Distribution : cas de l'entreprise CANDIA Bejaia (Algerie)', 10ème Conférence Internationale de MODélisation, Optimisation et SIMulation - MOSIM' 16. 22 au 24 AOUT 2016 .Montral, Canada.
2. Ait Habib, N. et Bouhali, S. (2019) Gestion des stocks des matières premières : Cas de l'entreprise Ifri. Memoire de Master, Université de Béjaia, Algérie.
3. Amraoui, A. and Ouakli, F. (1999) Modèle de Prévision à Court Terme des Commandes de Voitures Touristiques et Utilitaires et Modélisation par Simulation de la Gestion des Stocks au sein de la SIMB, Algérie. Mémoire fin d'études ingénieur, Université de Bejaia, Béjaia, Algérie.
4. Anabi, D. and Djema, N. (2016) Gestion des Stocks des Pièces de Rechange cas : RTC-Sonatrach, Bejaia (Algerie). Mémoire de Master, Université de Béjaia, Algérie.
5. Bernine, N. et Guechari, E. (2004) Planification Multicritère de la Gestion de Production au Niveau de la SARL Ifri (Algerie). Memoire d'Ingéniorat en Recherche Opérationnelle, Université de Béjaia, Algérie.
6. Hadley, G. (1983) Linear programming. Addison-Wesly Publishing Company.
7. Hassaini, K., Kernou, F., Aoudia, Z. and Aïssani, D. (2004) Calcul et détermination des besoins en composants produits Candia au niveau de l'entreprise Tchilait/Candia, Rapport interne, Département de Recherche Opérationnelle, Université de Béjaia.
8. Harris, F.W. (1913) 'How Many Parts to Make at Once', *Factory (The Magazine of Management)*, Vol. 10, No. 2, pp. 135–136.
9. Mouhoubi, Z. and Aïssani, D. (2007) 'Stability of the Inventory-Backorder Process In the  $(R, S)$  Inventory Production Model', *Pliska. Stud. Math. Bulgar*, Vol. 18, No. 1, pp. 255–270.
10. Oubraham, S. et Toufouti, S. (2016) Réapprovisionnement en Matières Premières : Cas de la SARL Ramdy. Mémoire de Master, Université de Béjaia, Béjaia, Algérie.
11. Rabta, B. and Aïssani, D. (2005) 'Estimate of the Strong Stability in an  $(R, s, S)$  Inventory Model', *Journal of Mathematical Sciences*, Vol. 131, No. 3, pp. 5669–5673.
12. Scarf, H. (1960) 'The Optimal of  $(s, S)$  Policies in the Dynamic Inventory Problem', in *Mathematical Methods in the Social Sciences*, A. et al (Eds.), Stanford Press, pp. 196–202.