

4. Les produits et les activités du Domaine Douiet	13
4.1. Les produits du domaine Douiet.....	13
4.2. Les activités du Domaine Douiet	14
Chapitre 2 : Généralités sur les stocks	16
1. Fonctionnement général du magasin	16
2. Etapes d'enregistrement des entrées et des sorties.....	16
3. Généralités sur les stocks	17
3.1. Définition des stocks	17
3.2. Les rôles de stock	17
3.3. Les types de stocks.....	18
3.4. Les niveaux de stocks.....	19
3.5. Les couts relier aux stocks.....	19
4. La gestion des stocks.....	20
4.1. La méthode ABC.....	21
4.2. La méthode juste à temps.....	22
4.2.1. Définition de la méthode juste à temps(JAT)	22
4.2.2. Conditions d'application de JAT.....	22
4.2.3. Avantages de JAT.....	22
4.2.4. Inconvénients de JAT.....	23
4.3. Exemple : analyse d'un stock par la méthode ABC.....	23
Chapitre 3:Application de la méthode ABC au stock des engrais dans l'entreprise	
1. Fiche périodique de stock des engrais pour le mois Mars/2014.....	29
2. Liste des articles utilisés et leurs valeurs	29
3. Classement de stock selen la valeur décroissante de chaque article.....	30
4. Cumuls et pourcentages des articles.....	32
5. Découpage des articles selon les classes.....	33
6. Commentaire des résultats.....	33
Chapitre 4 : problème d'affectation pour la production d'un plan de semence de maïs.....	34
1) Introduction.....	34
2) Problématique	34

3) Définition d'un problème d'affectation	35
4) Les contraintes auquel soumis notre problème.....	35
5) Modélisation mathématique	35
6) Résolution.....	36
6.1. Méthode Hongroise.....	36
6.2. Résolution du problème par la méthode Hongroise.....	38
Taches effectuées.....	41
Conclusion.....	42
Références.....	43

Introduction

En aboutissant à la troisième année universitaire, option calcul scientifique et applications à la FST de Fès, nous nous sommes conduits à accomplir un stage pour réaliser un projet de fin d'étude, dont le but est de concrétiser les notions théoriques que nous avons acquis durant nos études et d'établir ainsi une liaison d'adaptation et de familiarisation avec une application réel sur le marché de travail. C'est dans ce cadre que nous avons amenés à effectuer un stage d'une durée de sept semaines dans le Domaine Royal Douiet.

Le Maroc est présenté comme un pays à vocation agricole. L'agriculture au Maroc a été toujours un secteur stratégique qui occupe une place considérable pour le développement socio-économique du pays.

L'économie nationale reste fortement marquée par l'activité agricole, aussi bien pour la production que pour la commercialisation et l'exportation, ainsi, des efforts considérables ont été déployés pour assurer la croissance, modernisation et la mondialisation de ce secteur. Depuis l'indépendance du pays le secteur agricole a

connu de nombreux programme de développement agricole, pour permettre au pays d'assurer sa sécurité alimentaire et de contribuer dans la croissance économique du pays.

Pour un bon fonctionnement l'entreprise donne une grande importance à la gestion des stocks, elle consiste à savoir comment gérer le stock et éviter tout les problèmes qui peuvent apparaître dans ce cadre.

Dans ce stage nous avons fait une étude concernant la gestion des stocks et affectation des types de maïs dans leurs parcelles convenables

Ce travail est scindé en quatre chapitres : Le premier chapitre concerne la présentation générale du domaine Douiet, dans le deuxième chapitre nous donne des généralités sur les stocks. Le troisième chapitre est dédié à l'étude du premier problème à savoir l'organisation du stock des engrains en Domaine Douiet, et le dernier chapitre concerne la modélisation du deuxième problème à savoir: problème d'affectation pour la production d'un plan de semence de maïs et résolution par une approche de type programmation linéaire (méthode Hongroise).

Nous terminons ce document par une conclusion.

Chapitre 1 : présentation du Domaine Royal Douiet

1. Présentation général du Domaine Douiet :

Les Domaines agricoles créent en 1960, sont un groupe opérant dans les métiers de la production agricoles, présents sur l'ensemble des régions agricoles du Maroc avec de nombreux sites de production, les Domaines disposent de plusieurs exploitations dont la plus célèbre de DOUIET dans la région de Fès, fournit le fameux « CHERGUI ».

1.1. **Fiche technique :**

Raison sociale : Domaine Agricole de Douiet

Forme Juridique : Société Anonyme

L'activité : La production Agricole et Agroalimentaire

1.2. Historique :

Le groupe **Douiet**, fait partie des domaines agricoles, les origines, du domaine Douiet raimant aux années 70, plus exactement c'est en 1977 qu'a été crée la ferme mais dont la production a été destinée uniquement aux propriétaires.

Pour élargir le champ de la commercialisation et pour viser une nouvelle clientèle, en 1997 un nouveau usine a été crée, destiné a la production laitier. Apres un an, la société a vue la création de quatre départements distincts à savoir :

- ❖ Elevage
- ❖ Horticulture
- ❖ Produits laitiers
- ❖ Environnement et affaire general

Le Domaine Douiet de Fès se caractérise par la diversité de ses activités productives en matière de fruits, légumes, viande et produit laitiers. Il s'étend sur une superficie de 1500 hectares et emploie un effectif qui varie entre 700 et 1000 personnes selon les saisons.

1.3. Dates importantes :

Dates	Événements
1977	Création de la ferme
1997	construction de la nouvelle usine de la production laitière
1998	création de trois départements distincts (Elevage Horticulture et Produit laitiers)
2010	Création d'un nouvelle Usine à Oued N'ja destinée à la production des yaourts, laits, et jus à base de laits

2. Les ressources du Domaine Douiet

Le Domaine Douiet est exploitation agricole qui constitue de divers secteurs de production animale, agricole et laitière, emploie un effectif d'environ 700 employés dont 32 cadres et a pour mission :

- ❖ La production
- ❖ La transformation
- ❖ La commercialisation

Ces activités ne pourraient être réalisées que par l'existence d'un ensemble de ressources à savoir :

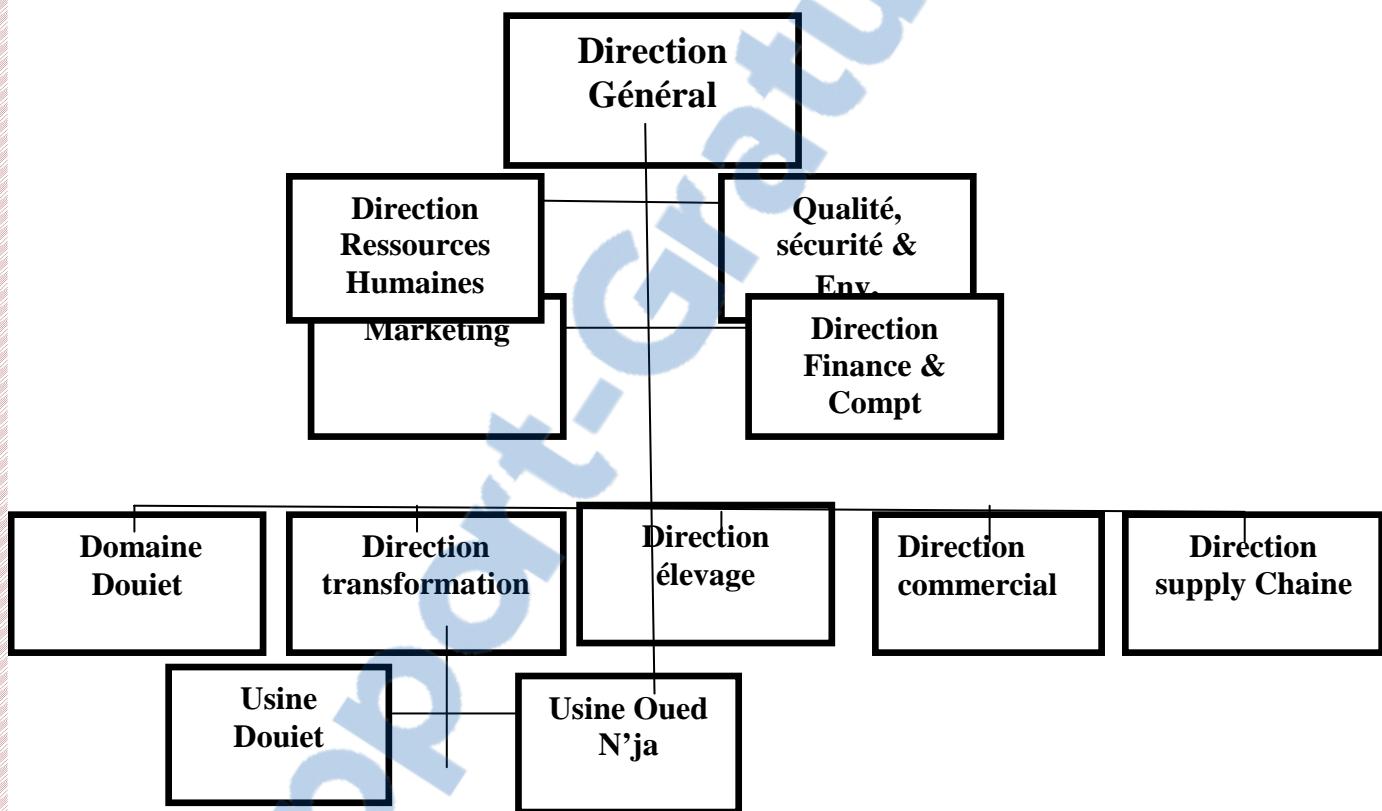
2.1. Ressource en eau :

Le domaine s'approvisionne en eau à partir du fourrage « **Ain Allah** », avec un débit d'environ 158 litres/seconde et du fourrage « **Bourkaize** » avec un débit de 60 litres/seconde et une profondeur de 630m

2.2. Ressources Humaines :

Un effectif d'environ 700 personnes constitue le personnel administratif et de production, constitue de cadre supérieurs, cadres et assimilés, agent de maîtrise, agent d'exécution, ouvriers spécialisés.

3. Organigramme:



4. Les produits et les activités du domaine Douiet :

4.1 Produits du domaine Douiet:

❖ Gamme de produits :

Yaourt et Lait Fermentés	Fromage	Lait et drivés
<ul style="list-style-type: none"> *Yaourts fermes naturels (avec et sans sucre). *Yaourts brassés aux Fruits. *Yaourt de chèvre (avec et sans sucre). *Yaourt fermes aromatisés. *Yaourt à boire. *Jus de fruits au lait. *Leben nature et beldi. *Leben aux arômes de la banane. 	<ul style="list-style-type: none"> *Fromage frais. *Fromage affiné. 	<ul style="list-style-type: none"> *Lait entier de vache. *Lait crémé de vache. *Lait 0% MG. *Beurre.

4.2 Les activités du Domaine Douiet :

Les objectifs stratégiques du domaine sont la production, la transformation ainsi la commercialisation des produits agricoles et agroalimentaires de qualité avec un souci majeur de protéger l'environnement, en veillant au développement technologique et scientifique du secteur agricole du pays.

Le Domaine Douiet à plusieurs activités, à savoir :

- ❖ **Activités agricoles :**

Qui englobent la production d'aliments (élevage des bovins et caprins) et la production laitière (fromages, lait, yaourt), et la production horticole (maraîchage, arboriculture, vigne et floriculture).

❖ **Activités agro industrielles :**

Il s'agit de la transformation laitière « **CHERGUI** », la conservation des fruits et du conditionnement des fruits et légumes.

❖ **Activité commerciales :**

Le domaine commercialise les produits laitiers et horticoles à travers le service de distribution directe installé à Casablanca.

a. La production :

Laitière et élevage : le secteur d'élevage a deux activités principales : élevage des bovins et des caprins.

Ce secteur est considéré comme la base de la production laitière car le volume et la qualité des produits laitiers sont tributaires de la quantité du lait collecté par jour ; le secteur comprend deux complexes (C1 et C2) placés sous la responsabilité du chef du département.

Le secteur élevage culture est scindé en trois zones : deux à Douïet et une à Ras El Ma. Site de production, route de Sidi Kacem km 15, Douïet 30015- Fès.

Horticulture : le secteur d'horticulture certifie la satisfaction de clients à trois activités principales :

- ✓ Production maraîchère (divers légumes).
- ✓ Arboriculture (vigne).
- ✓ Floriculture.

b. La transformation :

Après la réception du lait, ce dernier subit un contrôle avant sa transformation. Il existe deux lignes de fabrication :

Produit frais : YAOURT, DAYA, LEBEN, FAWAKIH, ...et la production du BEURRE, FROMAGE....

c. La commercialisation:

Le domaine assure la commercialisation des produits laitiers et horticoles.

Site de commercialisation, route d'Azemmour, km 5- Casablanca, et route Dar es-Salaam - Rabat. [1]

Chapitre 2 : généralité sur les stocks

1. Fonctionnement général du magasin :

Le magasin est le lieu de stockage de tout le matériel utilisé sur le chantier (matériel de travail etc...) .

Toutefois le magasin ne pouvant pas contenir certains matériaux (ex : le ciment, les barre de fer, le sable et le gravier etc..), ceux-ci sont stocker sur un espace aménager a cet effet et ils sont sous la responsabilité du chef de magasin .De prime à bord le magasin ressemble à un magasin ordinaire où l'on peu achète toutes sortes de matériels et matériaux de construction, en effet c'est un magasin dont la clientèle est limité au personnelles d'entreprise .

1^{er} Cas : Si le matériel est disponible en stock alors il effectué une simple remise.

2^{ème} Cas : Si le matériel n'est pas disponible en stock, alors le responsable du magasin établi un cahier de charge au fournisseur qui offre les meilleurs prix possible par rapport aux différents devis établi plus tôt et le remet au responsable des achats qui va acheter le matériel auprès des fournisseurs et ensuite la réception se fait par le magasinier qui vérifi le matériel et le met a la disposition du service demandeur. A chaque fois que le matériel est prit par un service et lorsqu'il y a une entrée au magasin ; celui-ci doit être enregistré au niveau du logiciel informatique.

2. Etapes d'enregistrement des sorties et des entrées :

- Pour les sorties :

-On enregistre les codes de référence de la famille et la désignation de L'article .On indique la quantité sortie ainsi que le service dans le quel il a été affecté.

- **Pour les entrées :**

Il y a deux cas qui figurent :

1^{er} Cas : Un nouveau matériel entre au magasin, on lui attribue des codes, des numéros et une famille.

2^{ème}Cas : Un matériel déjà enregistré au magasin, on le classe dans sa famille et on indique la quantité et le prix .Pour chaque facture le service du magasin doit joindre le bon de commande, le bon de livraison et l'attachement, il garde une copie et l'original est transmis à la comptabilité.

3.Généralité sur les stocks :

3.1. Définition des stocks :

Un stock est une quantité de biens ou d'articles mis en réserve pour une utilisation future. Le stock est utilisé soit pour faciliter ou pour assurer la continuité de la production, soit pour satisfaire une demande formulée par l'un des services internes de production de l'entreprise. Dans ce cas, on parle de stocks de matières premières, de fournitures ou de produits intermédiaires, ou alors pour assurer une demande extérieure provenant des clients (stocks de produits finis).On peut dire que les stocks sont utiles et nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'entreprise.

Par exemple: On ne peut imaginer un constructeur d'automobiles qui ne produit des voitures qu'à la demande et qui commande un à un les pneus nécessaires pour satisfaire la demande.

D'un autre côté, un stock étant une ressource qui reste inutilisée pendant un certain temps.

3.2. Les rôle de stocks :

En ce qui a trait au rôle des stocks, on peut mentionner que, principalement, il s'agit de faire en sorte que tout ce qui peut être nécessaire à un moment donné soit disponible. Cela ne veut pas nécessairement dire que toutes les ressources matérielles utilisées par une entreprise doivent être gardées en inventaire en quantité importantes, il faut faire certains choix en fonction de l'importance des ressources matériels, le rôle de ces stocks sera de satisfaire les besoins entre les livraisons et de palier les fluctuations dans les taux d'utilisation de ces ressources. Il se peut en effet que certaines conditions du marché fassent en sorte qu'il soit préférable d'acheter maintenant en quantité supérieure plutôt que d'attendre. Une telle attitude est appropriée lorsque, par exemple, une hausse de prix est connue à l'avance et que l'acheteur a

l'opportunité de profiter maintenant d'un prix moins élevé. Pour récapituler, on peut dire, que les stocks permettent de :

- Assurer une régulation entre deux flux non synchronisés qui présentent des irrégularités de débit.

3.3. Les types de stock:

Dans le processus de production, les stocks sont utilisés à plusieurs niveaux. De ce fait, on peut distinguer différents types :

- ◆ **Le stock de matières premières:** il représente les produits achetés par l'entreprise, par l'intermédiaire de ses fournisseurs, et destinés à une transformation ultérieure.
- ◆ **Le stock des produits en cours de fabrication:** il s'agit de produits non finis qui ne peuvent être mis en vente qu'après avoir subi une certaine transformation, pratiquée par l'entreprise.
- ◆ **Le stock des produits finis:** ce sont les articles qui ont subi une transformation par l'entreprise afin d'atteindre leur niveau final de fabrication. Ils sont, désormais, prêts à la vente.

3.4. Les niveaux de stocks:

- ◆ **Stock maximum:** Stock à ne pas dépasser afin d'éviter les problèmes de stockage (Surstockage: problème de place, et de coût : de l'argent immobilisé), une dépréciation (perte) de la valeur de sa marchandise.
- ◆ **Le stock minimum:** Stock permettant de poursuivre une activité normale pendant le délai de réapprovisionnement (entre la date de commande et la date de livraison).
- ◆ **Le stock de sécurité:** C'est le stock qui permet de couvrir les ventes en cas d'événements imprévus: Ventes plus importantes, retard de livraison.
- ◆ **Le stock d'alerte:** C'est le niveau de déclenchement de la commande au fournisseur.

3.5. Les coûts reliés aux stocks:

Les stocks représentent des coûts très élevés pour les entreprises, mais quels sont-ils exactement ?

Nous pouvons classer les coûts liés aux stocks en quatre catégories:

Les coûts de commande: Les coûts de commande sont indépendants aux quantités commandées. Chaque fois qu'une commande est passée, un coût fixe est encouru, peu importe la taille de la commande.

Les coûts de commande comprennent :

- la préparation du bon de commande ;
- le traitement de l'information pour préparer la commande ;
- les frais de poste, de téléphone, de télécopieur, de courrier électronique ;
- les frais reliés à la réception des marchandises ;
- les frais reliés au suivi des commandes ;
- les frais de transport.

Les coûts de maintien en inventaire: Les coûts de maintien en inventaire représentent les coûts encourus pour maintenir en inventaire, pendant une certaine période, des marchandises.

Les coûts de maintien en inventaire comprennent :

- le coût du capital immobilisé sous forme de stocks (en d'autres mots les frais de financement des stocks) ;
- le coût d'utilisation de l'espace d'entreposage (location, électricité, assurances pour l'entrepôt, frais d'entretien des installations, la manutention, etc.) ;
- le coût de détention des marchandises (les assurances pour les produits, le bris, la surveillance, l'emballage, le rangement spécial, etc...).

Les coûts de pénurie: Les coûts de pénurie représentent les coûts susceptibles de survenir lorsqu'un article n'est pas disponible

Les coûts de pénurie comprennent :

- la main d'œuvre inoccupée ;
- l'équipement arrêté ;
- les coûts occasionnés par les changements dans le programme de fabrication ;
- la perte de commandes ;

- les coûts des procédures d'urgence pour accélérer les livraisons ;
- les coûts supplémentaires de sous-traitance pour respecter les délais.

Le coût d'achat: Le coût d'achat représente la valeur monétaire (le prix coûtant) des produits stockés.

3.6. Les fonctions de stock:

Les stocks ont plusieurs fonctions:

Fonction de régulation : Les stocks permettent le lissage des irrégularités d'approvisionnements et/ou de favorisent le maintien d'une activité continue. la production, réduisent les risques de ruptures.

Fonction logistique : Les stocks permettent de maintenir les articles à proximité de leur lieu de consommation. Ils limitent considérablement les délais d'attente.

Fonction économique : Lorsque le fournisseur accorde des remises importantes pour des achats en grande quantité, le stockage peut s'avérer utile. De même pour un souci d'optimisation des approvisionnements, la constitution d'un stock est généralement une solution indiquée.

Fonction d'anticipation spéculation : Le stockage permet de se mettre à l'abri des hausses de prix des matières ou des produits achetées ou vendues. Il s'agit donc ici des stocks saisonniers.

Fonction technique : Le stockage peut être lié à un procédé indispensable avant la consommation des articles. C'est le cas par exemple, du séchage du bois, de la maturation des fruits et légumes, de la fermentation des vins.

4. La gestion des stocks :

Un gestionnaire de stock a souvent à gérer plusieurs milliers de références en même temps. Parmi celles-ci, certains produits sont plus importants que d'autres et nécessitent donc une attention toute particulière. Segmenter son stock permet de fournir au gestionnaire un classement des références normalisé selon les critères souhaités. Cela permet d'adapter et d'optimiser la gestion de chaque produit en fonction de son importance relative. Il faut plutôt segmenter l'ensemble des articles en

groupe homogène afin de leur appliquer les méthodes de gestion appropriées. Cela se fait par la méthode ABC.

4.1. La méthode ABC:

Le principe de cette méthode est de consacrer une grande attention aux unités les plus importantes sans négliger les moins importantes.

Le classement selon la méthode ABC s'effectue selon l'ordre décroissant des valeurs de consommation annuelle, afin de dégager pour chaque groupe homogène sa consommation annuelle en nombre d'articles par rapport à la consommation totale.

Comment s'établit alors la classification ABC ?

Les étapes sont les suivantes :

- Etablir la liste totale de tous les articles utilisés pendant l'année précédente(ou mois précédent) ;
- Classer les articles par ordre décroissant selon leurs valeurs annuelles de consommation ;
- Calculer le pourcentage cumulé des valeurs et celui du nombre d'articles ;
- Déterminer à quelle classe appartiennent les articles.

On retrouve généralement 3 groupes homogènes de stocks :

- ◆ Classe A : produits de grande importance, (représente plus que la moitié de la valeur totale).
- ◆ Classe B : produits d'importance moyenne.
- ◆ Classe C : produits de faible importance. (représente que 7% de la valeur totale).

4.2. La méthode Juste-à-temps :

La méthode du **juste-à-temps**, ou JAT, est une méthode utilisée dans le cadre de la gestion des approvisionnements, qui consiste à attendre la commande du client pour s'approvisionner.

4.2.1. Définition de la méthode Juste-à-temps:

Le juste à temps consiste à ne commander les matières premières ou les éléments à assembler qu'au moment de leur utilisation. L'un des objectifs de cette méthode est de supprimer les stocks intermédiaires. La méthode du juste à temps peut être **combinée à la méthode du Kan ban** une méthode de juste à temps par étiquettes.

4.2.2. Conditions d'application de la méthode Juste-à-temps:

La méthode du juste-à-temps ne peut être appliquée que si l'entreprise, les clients et les fournisseurs sont en accord.

L'entreprise doit également :

- bien estimer les besoins en termes de production ;
- s'approvisionner localement pour limiter les frais ;
- s'assurer de la fiabilité du réseau de transport et de livraison ;
- avoir une stricte gestion des stocks et des commandes ;
- s'entourer d'une équipe réactive qui accepte de pratiquer des horaires flexibles.

4.2.3. Avantages de la méthode du juste à temps:

La méthode du juste à temps est exigeante, mais possède de nombreux avantages puisqu'elle permet de :

- réduire les coûts de stockage ;
- limiter le gaspillage ;
- augmenter la qualité des produits finis.

4.2.4. Inconvénients de cette méthode:

La méthode du juste-à-temps possède également quelques inconvénients :

- Les fournisseurs doivent pouvoir répondre aux entreprises qui pratiquent le juste à temps et accumuler les stocks à leur place : ils sont donc peu nombreux à accepter.
- Les entreprises qui pratiquent le juste-à-temps prennent des risques. Pour les minimiser, elles doivent bien s'entourer.
- La méthode de juste-à-temps est difficile à appliquer pour les entreprises qui n'ont pas de commandes régulières.

4.3. Exemple: analyse d'un stock par la méthode ABC

L'analyse porte sur les valeurs des produits stockés.

En faces de chaque produit, la valeur stockée est inscrite, comme ci-dessous :

Produit n°	Valeur(dh)

1	90
2	340
3	105
4	800
5	110
6	5050
7	570
8	1960
9	980
10	95
TOTAL	10100

Etape 1: classement et calculs

Produit n°	Valeur(dh)
6	5050
8	1960
9	980
4	800

7	570
2	340
5	110
3	105
10	95
1	90
TOTAL	10100

Classement du stock selon la valeur décroissante de chaque produit.

Calcul des pourcentages des valeurs par rapport au totale

A	B	C	D
---	---	---	---

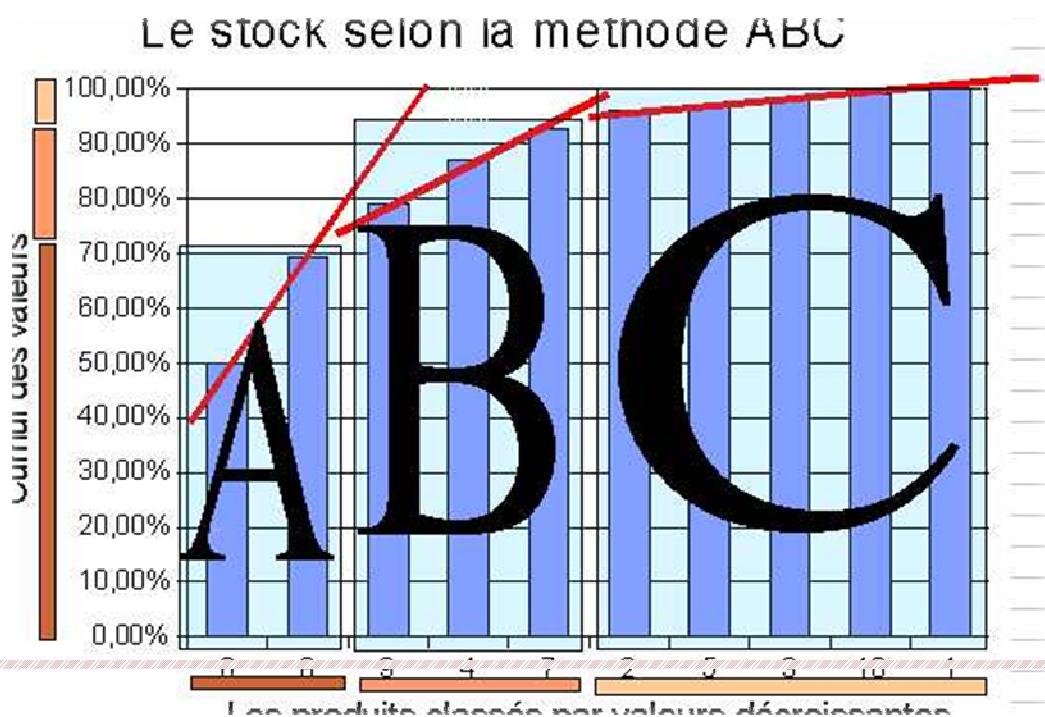
Produit n°	valeur(dh)	Cumule des valeurs	Pourcentages des valeurs par rapport au total
6	5050	5050	50%
8	1960	7010	69,41%
9	980	7990	79,11%
4	800	8790	87,03%
7	570	9360	92,67%
2	340	9700	96,04%
5	110	9800	97,3%
3	105	9915	98,17%
10	95	10010	99,17%
1	90	10100	100%
TOTAL	10100		

Etape2 : graphique et découpage des classes

A partir de la sélection des colonnes A et D en obtient l'histogramme suivant :



e, je trace une droite qui rejoint les centres des classes.



Classes	pourcentages des articles % au total	Pourcentages des valeurs stockées % au total
Classe A	20% (2 produit sur 10)	70%
Classe B	30%	23%
Classe C	50%	7%

Etape3: syntheses

- Les articles de la classe A: soit **les produits 6 et 8**, donc 20% du stock, représentent à eux seuls, 70 % de la valeur du stock. (Il convient de les surveiller plus particulièrement, de mieux les négocier...).
- Les articles de la classe B: soit **les produits 9, 4 et 7** donc 30% des produits qui équivalent à 23% de la valeur du stock. (Il s'agit de produits "moyens").
- Les articles de la classe C : soit la moitié du stock qui ne représente que 7% de la valeur. (On peut s'interroger sur l'utilité de ce stock...). [5]

Chapitre 3 : Application de la méthode ABC au stock des engrais en Domaine de Douiet

La première étape de la méthode ABC consiste à établir la liste des articles utilisés pendant le mois précédent, c'est pour cela que n'a besoin de la fiche des stocks du mois mars/2014.

1) Fiche périodique des stocks des engrais pour le mois Mars/2014:

Articles	stock début période		entrées de la période		sorties de la période		stock fin période	
	Quantité(T)	Valeur(DH)	Quantité(T)	Valeur(DH)	Quantité(T)	Valeur(DH)	Quantité(T)	valeurDH
Bicarbonate de soude	2475	12444			1000	5028	1475	7416
cc ageneaux			130550	438648	130000	436800	550	1845,47
cc prd	9000	45250	2000	10055,75	8000	40223	3000	15083
Topoligo	1280	11206	1300	11391	2490	21809	90	788,31
azote 54322	1000	3965	1050	4163	2000	7930	50	198,25
cc génisses	5200	16632	200	639	4000	12793	1400	4477
Prody vl	8300	57062	5000	34645	13300	91707		
son de blé	7500	15750	3000	6300	5000	10500	5500	11550
T.soya	1000	9450	1444	13645,8	2000	18900	444	4195,8
Sel gemn			2000	3600			2000	3600
Paille achetee	5050	58957	200	2334	4000	46699	1250	14593

Celtilait chevreaux	1200	24529	3600	73587	4000	81763	800	16352
ure aliment	1100	4074					1100	4074
inter 100	4250	52199,57			2000	24564,5	2250	27635
Agnoval caprival	3400	65246			3400	65246		

A partir de la fiche précédente en établis la liste des articles utilisés pendant le mois Mars et leurs valeurs.

2) Listes des articles utilisées et leurs valeurs :

Articles	Valeurs(dh)
Bicarbonate de soude	12444
cc ageneaux	0
cc prd	45250
Topoligo	11206
azote 54322	3965
cc génisses	16632
Sulfate de potasse	57062
son de blé	15750
T.soja	9450
Sel gemn	0
Paille achetee	58957
Celtilait chevreaux	24529

urée aliment	4074
--------------	------

Articles	Valeurs(dh)
Paille achetee	58957

Sulfate de potasse	57062
cc prd	45250
Celtilait chevreaux	24529
cc génisses	16632
son de blé	15750
bicarbonate de soude	12444
Topoligo	11206
T.soja	9450
urée aliment	4074
azote 54322	3965
cc ageneaux	0
Sel gemn	0

3) Classement du stock selon la valeur décroissante de chaque article :

4) Cumuls et pourcentages des articles :

articles	Valeurs(dh)	cumule des valeurs	Pourcentages des valeurs % au total
Paille achetee	58957	58957	22,73%

Sulfate de potasse	57062	116019	22%
cc prd	45250	161269	17,45%
Celtilait chevreaux	24529	185798	9,46%
cc génisses	16632	202430	6,42%
son de blé	15750	218180	6,07%
bicarbonate de soude	12444	230624	4,8%
Topoligo	11206	241830	4,32%
T.soja	9450	251280	3,64%
urée aliment	4074	255354	1,58%
azote 54322	3965	259319	1,53%
cc ageneaux	0	259319	0%
Selgemn	0	259319	0%

5) Découpage des articles selon les classes :

Classes	pourcentages des Produits	Pourcentages des valeurs stockées
Classe A	23%	62,18%
ClasseB	38,5%	31,07

ClasseC	38,5	6,75
totale	100%	100%

6) Commentaire des résultats :

- Les articles de la classe A sont : **paille achetee, sulfate de potasse et cc prd** donc **23%**du stock, représentent à eux seuls **62,18%** de la valeur du stock. Il convient de les surveiller plus particulièrement.
- Les articles de la classe B sont: **celtilait chevreaux, cc génisses, son de blé, bicarbonate de soude et Topoligo** donc **38,5%**des produits qui équivalent a **31,07%**de la valeur du stock (Il s'agit de produits "moyens").
- Les articles de la classe C sont: **T.soja, urée aliment, Azote 54322, cc ageneaux et Selgemn** donc **38,5%** des articles qui ne représente que **6,74%** de la valeur totale. (il s'agit des produits d'importance faible).

Chapitre 4: Problème d'affectation pour la production d'un plan de semence de maïs

1) Introduction :

Dans l'industrie des semences la répartition des variétés sur les parcelles est un Problème récurrent et auquel il est souvent difficile de trouver une solution convenable. La mise en place du plan de semis est une étape capitale car d'elle dépend le reste de la production. Le plan de semis doit en premier lieu permettre d'assurer la réalisation du plan de production proposé par le service commercial. Mais à cela s'ajoute de nombreuses contraintes liées au respect des normes de pureté, aux caractéristiques des terrains et aux besoins spécifiques des différentes variétés. Actuellement nous observons que les problèmes liés aux plans de semences deviennent de plus en plus complexes et difficiles à résoudre. La quantité de variétés

végétales augmentant chaque année, les industriels doivent faire face à un accroissement du nombre de variables et il devient alors nécessaire de trouver un moyen efficace de résoudre cette problématique.

Au cours de notre étude nous avons formulé mathématiquement par une approche de type Programmation Linéaire un cas concret de ce problème rencontré dans le Domaine Royal Douiet.

2) Problématique :

Domaine royal Douiet est une société agricole et agro-alimentaire. Elle crée et produit des variétés végétales dont une grande partie de maïs. Couvrant une surface totale proche de 1500hectares la société doit mettre en œuvre d'importantes ressources aussi bien en terme de temps qu'en terme de personnel afin de définir la répartition d'environ 20 variétés de maïs sur 20 parcelles .L'objectif de ce projet consiste à optimiser ce plan de semence en améliorant la distribution initiale, à savoir : «Quelle variété sera cultivée sur quels champs ».

Tout l'enjeu étant de définir une répartition qui vérifie les contraintes auquel est soumis le problème.

3) Définition d'un problème d'affectation :

Problème d'affectation est un problème classique de la recherche opérationnelle. L'objectif est de déterminer un couplage maximum dans un graphe biparti valué.L'application la plus classique de ce problème est l'affectation de n employés à n tâches. Chaque employé ne peut être affecté qu'à une seule tâche et il a un degré de compétence différent pour chacune d'entre elles. Nous cherchons à trouver l'affectation qui maximise la compétence totale des employés sur l'ensemble des tâches ou minimise le coût d'affectation total. Nous considérons dans les problèmes d'affectation, deux ensembles X et Y, et une matrice M de coûts d'affectation. Nous cherchons une fonction d'affectation f telle que la somme des coûts d'affectation soit minimale.

4) Les contraintes auquel est soumis notre problème :

❖ *Précocité des variétés et des parcelles :*

Certaines variétés utilisées ont une germination tardive or les différentes zones géographiques sur lesquelles sont situées les parcelles agissent sur les temps de croissance du maïs.

❖ *Sensibilité des variétés aux maladies :*

Certaines variétés sont sensibles aux maladies. Dans notre cas le risque principal vient du Mildiou. Cette maladie infecte d'année en année les mêmes parcelles. Il est donc capital de proscrire l'affectation des variétés sensibles sur les terres contaminée.

❖ **Unicité de la variété sur une parcelle :**

Les parcelles sont la propriété d'un agriculteur particulier. Elles sont indivisibles et il est donc impossible de cultiver plus d'une variété de maïs par parcelle.

5) Modélisation Mathématique:

a) Les données: tous les documents utilisés dans ce travail sont fournis par la société.

Il faut savoir le rendement r_{ij} obtenue si en affecte la variété j sur la parcelle i .

b) Variables de décision :

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si la variété } j \text{ est semée sur la parcelle } i \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad (i, j) \in [1, 20] \times [1, 20] \quad [3]$$

c) Modélisation des contraintes:

$$\sum_{i=1}^{20} x_{ij} = 1 \quad j=1, \dots, 20$$

$$\sum_{j=1}^{20} x_{ij} = 1 \quad i=1, \dots, 20$$

d) Fonction objectif:

$$\text{Max} \sum_i \sum_j r_{ij} X_{ij}$$

6) Résolution :

6.1. La méthode Hongroise :

Voici quelque définition concernant les problèmes d'affectation :

Définition d'un problème d'affectation dans le cadre de la théorie des graphes :

Comment relier chaque sommets de X à un seul sommet de Y de telle façon que le cout d'affectation soit minimal ou bien le gain soit maximal.

❖ Graphe biparti : on appelle graphe biparti tout graphe $G=(X \cup Y, U)$ tel que :

- G est sans boucles
- $X \cap Y = \emptyset$
- $\forall (a, b) \in X \times X$ (resp. $\forall (a, b) \in Y \times Y$) (a, b) n'est pas un arc dans U

❖ On appelle support d'un graphe simple $G=(X, U)$ tout sous ensemble $S \subset X$ tel que $\forall u \in U$, l'arc u a au moins une extrémité dans S .

❖ On appelle couplage d'un graphe G tout ensemble d'arcs de G tel que deux arcs quelconques ne sont pas adjacents.



- ❖ Un couplage d'un graphe est dite saturant si tout sommet de G est l'extrémité d'un seul arc de ce couplage.

Parmi les méthodes utiliser pour résoudre les problèmes d'affectation en trouve principalement la méthode Hongroise.

Méthode Hongroise :

La méthode Hongroise sert à résoudre les problèmes d'affectation, problème qu'on peut résumer de la manière suivante : considérons une matrice (appelée tableau du cout ou tableau des gains), il faut choisir une seule case par ligne et par colonne de façon a rendre la somme optimal (minimal ou maximal).

Nous allons exposer l'algorithme sous la forme d'une succession d'étapes :

Etape 1 : réduction du tableau initial

On soustrait à chaque ligne du tableau initial, le plus petit élément de la ligne, on fait de même pour les colonnes.

Etape 2 : encadrer et barrer des zéros

Chercher la ligne de la matrice qui contient le moins de zéros ni encadrés ni barrés.

Encadrer le premier zéros de cette ligne et puis barres en ligne et en colonne tous les zéros qui peuvent être affectés (encadrer)

On recommence l'opération jusqu'à ce qu'on ne puisse plus ni encadrer, ni barrer des zéros.

Si l'on a encadré un zéros par ligne et par colonne ; c'est terminé, on a la solution optimale, sinon on passe a l'étape 3.

Etape 3 : marquer et barrer des lignes et des colonnes

a) on marque d'une croix toute ligne ne contenant aucun zéros encadré.

b) on marque toute colonne ayant un zéros barré sur une ligne marquée.

c) on marque toute ligne ayant un zéros encadrer dans une colonne marquer.

On répète alternativement les opérations b) et c) jusqu'à ne plus pouvoir marquer de rangée.

On trace alors un trait sur toute ligne non marquée et sur toute colonne marquée.

Etape 4: modification du tableau

Les cases non traversée par un trait constituent un tableau partiel.

On retranche à toute case de ce tableau partiel le plus petit élément de celui-ci.

On ajoute ce même élément à toutes les cases du tableau initial barrées deux fois

On obtient alors un nouveau tableau sur lequel on pourra répéter la succession des étapes 1 à 3. [4]

Remarque : si l'on veut résoudre un problème d'affectation maximal (c'est-à-dire en considérons les éléments du tableau comme des indices de satisfaction), il faudra

transformer le tableau initial en retranchant tout les éléments du tableau au plus élève d'entre eux.

6.2. Résolution du problème par la méthode Hongroise :

Pour connaitre les rendements obtenus on se basant sur les plans de semence de maïs des années précédente. Par exemple si en prend les plans des quatre dernières années : On a les résultats suivant pour quatre types de maïs.

2010	2011										
2012	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33.33%;">Affectation</th><th style="width: 33.33%;">Rendement (tonne/hectare)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>v₁----->p₂</td><td>100</td></tr> <tr> <td>v₂----->p₄</td><td>150</td></tr> <tr> <td>v₃----->p₃</td><td>80</td></tr> <tr> <td>v₄----->p₁</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Affectation	Rendement (tonne/hectare)	v₁----->p₂	100	v₂----->p₄	150	v₃----->p₃	80	v₄----->p₁	50
Affectation	Rendement (tonne/hectare)										
v₁----->p₂	100										
v₂----->p₄	150										
v₃----->p₃	80										
v₄----->p₁	50										
2013											

Affectation	Rendement (tonne/hectare)
v₁----->p₁	50
v₂----->p₁	65
v₃----->p₃	590
v₄----->p₁	35
v₃----->p₂	50
v₄----->p₄	75

Variété/parcelle	p₁	p₂	p₃	p₄

Vi : variété i

Pi : parcelle i

En regroupe les résultats précédents dans le tableau suivant :

Affectation	Rendement (tonne/hectare)
v₁----->p₄	120
v₂----->p₂	85
v₃----->p₁	90
v₄----->p₃	65

v₁	50	100	150	120
----------------------	-----------	------------	------------	------------

v₂	90	85	65	150
v₃	90	50	80	50
v₄	50	75	65	75

On à 150 est : le plus grande rendement donc en retranchent tous les éléments du tableau au 150 : on obtient le tableau suivant :

Variété/ parcelle	p₁	p₂	p₃	p₄	
v₁	100	50	0	30	$\Delta_1=0;$
v₂	60	65	85	0	$\Delta_2=0;$
v₃	60	100	70	100	$\Delta_3=60;$
v₄	100	75	85	75	$\Delta_4=75;$

Δ_i : est le plus petit

élément dans la ligne i

On soustrait à chaque ligne du tableau précédent, le plus petit élément de la ligne .On applique la même procédure aux colonnes :

On obtient le tableau suivant :

Variété/ parcelle	p₁	p₂	p₃	p₄
v₁	100	50	0	30
v₂	60	65	85	0
v₃	0	40	10	40
v₄	25	0	10	0

Les cases colorées en gris correspondent au zéros encadré et le zéros qui reste correspond au zéros barré.

Ainsi la solution optimale obtenue est: $V_1 \rightarrow p_3$

$V_2 \rightarrow p_4$

$V_3 \rightarrow p_1$

$V_4 \rightarrow p_2$

Le rendement maximal obtenu est : $150+150+90+75=465$.

Remarque :

Après le travail que nous avons fait ce que nous pouvons dire que les études ne vont pas s'arrêter ici, il faut avoir d'autres études comme l'étude biologique des champs cultivés, la nature des types de maïs utilisés.

Tâches effectuées:

J'ai effectué mon stage dans le service administratif principalement dans les cellules magasin et comptabilité.

Cellule magasin:

Dans un premier temps j'étais en observation et par la suite j'ai reçu une formation pendant une semaine pour maîtrisé le logiciel de gestion des stocks ; j'effectuai les entrées et les sorties des marchandises. Pour chaque facture il faut joindre le bon de livraison, le bon de commande, et l'attachement que nous transmettons par la suite à la cellule comptabilité.

Conclusion

Ce stage au sein de l'entreprise Domaine Royal Douiet à été une expérience très enrichissante en ce qui concerne ma formation ainsi que le plan des relations humaines.

Cette période de sept semaines, bien que m'ayant peu apporté au niveau enrichissement de connaissances techniques et scientifiques, il m'a permis de développer une méthodologie rigoureuse et efficace pour mener à bien un projet. J'ai pris conscience de l'importance du savoir-être (être dynamique, être motivé...) et des relations humaines seules capables des faire avancer les choses.

J'ai découvert l'importance de la gestion des stocks au sein de l'entreprise.

Cette période de sept semaine, même s'elle est insuffisante pour affecter tous les variétés sur tous les parcelles il m'a permit de modéliser le problème d'affectation pour le plan de semence de maïs sous forme d'un programme mathématique linéaire qu'on peut résoudre par la méthode Hongroise.

Ce qui est certain c'est que cet outil peut permettre d'avoir une meilleure maîtrise de la gestion des services donc une meilleure rentabilité.

Je garderais un très bon souvenir où chaque personne qui m'a accordé un peu de son temps et a bien voulu me transmettre une partie de son savoir.

J'ai appris la ponctualité durant cette période de stage.

Reference

- [1] www.lesdomainesagricoles.com
- [2] [www.wikipedia.org/wiki/Gestion des stocks](http://www.wikipedia.org/wiki/Gestion_des_stocks)
- [3] Mr EL HILALI ALAOUI Ahmed cours et exercice de programmation mathématique.
- [4] [www.wikipedia.org/wiki/«_m%C3%A9thode_Hongroise_».](http://www.wikipedia.org/wiki/«_m%C3%A9thode_Hongroise_»)
- [5] [www.wikipedia.org/wiki/ « Classification ABC ».](http://www.wikipedia.org/wiki/«_Classification_ABC_»)