

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Béjaïa

Faculté des Sciences Exactes



Département de Recherche Opérationnelle

# Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du Diplôme Master en Recherche Opérationnelle

Option : Modélisation Mathématique et Techniques de Décision

Présenté par :

**ZEMAMLIA Boutheyne**

THÈME

*Pratique de mélange des catégories et  
disponibilité de l'offre en dattes. Approche par  
la théorie des jeux.*

soutenue le...

devant le jury composé de :

Prénom	Nom	Grade	Lieu d'exercice	
Razika	SAIT	M.A.A	Université A-Mira de Béjaïa	Présidente
Mohammed Said	RADJEF	Professeur	Université A-Mira de Béjaïa	Promoteur
Nacim	NAIT MOHAND	M.A.B	Université A-Mira de Béjaïa	Co-Promoteur
Lamia	MEZIANI	M.A.B	Université A-Mira de Béjaïa	Examinatrice
Salima	KENDI	M.A.A	Université A-Mira de Béjaïa	Examinatrice

Béjaïa 2019

# Remerciements

*Je remercie avant tout, Dieu Tout-puissant de m'avoir donnée le courage, la force et la volonté pour réaliser ce travail.*

*Je tiens à exprimer ici toutes mes gratitude à Mr **Radjef .M.S** mon promoteur pour l'honneur qu'il m'a fait et la confiance qu'il m'a témoignée, en assurant la direction du présent mémoire.*

*Je tiens à exprimer particulièrement mes profonds remerciements à Mr **Nait Mohand. N** d'avoir assuré l'encadrement de mon mémoire, pour votre présence et votre disponibilité, et votre intégrité scientifique et intellectuelle. Enfin, merci pour vos conseils qui n'ont jamais fait défaut et aussi pour votre orientation.*

*Je tiens également à remercier Mme **R.Sait**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire, Mme **Meziani. L** et Mme **Kendi. S**, qui ont bien voulu examiner ce travail.*

*Je ne peux oublier de remercier tous les membres de ma famille pour leurs soutiens et leurs encouragements particulièrement mes parents.*

*Enfin, Je remercie, de tout coeur, tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.*

# Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes chers parents et mes grands parents, à mes deux frères **Chokri** et **Rami** et mes soeurs **Hanan** et **Aya** ainsi qu'à toute ma famille et tous mes amis.*

## TABLE DES FIGURES

1.1	Schéma descriptif de la filière datte en Algérie . . . . .	5
1.2	Comparaison des rendements de la Deglet Nour en 2016 par rapport à 2015	6
1.3	Principales périodes de consommation de Deglet Nour à Biskra et à Alger (2015/2016) . . . . .	8
1.4	Les principaux pays importateurs de la datte Algérienne en quantité (Kg) et en valeur (UDS) de la variété Deglet Nour en 2016 . . . . .	9
2.1	Arbre simplifié du jeu de marchandage . . . . .	18
2.2	Modèle de Mussa et Rosen. . . . .	22
2.3	Qualité et Demande. . . . .	24
3.1	Structure de la filière et stratégies d'opérateurs. . . . .	30
3.2	La variation de la demande totale par rapport $\bar{\theta}$ . . . . .	34
3.3	La variation de l'offre totale par rapport à $k_0$ . . . . .	35
3.4	Algorithme principale pour calculer le coût du production optimal . . . . .	42
3.5	La variation de $D_0$ et $D_1$ par rapport $\bar{\theta}$ . . . . .	43
3.6	La variation de $p_0$ et $p_1$ par rapport $\bar{\theta}$ . . . . .	43
3.7	La variation de $w_0$ et $w_1$ par rapport $\bar{\theta}$ . . . . .	43
3.8	La variation de $w_0$ et $w_1$ par rapport $k_0$ . . . . .	44
3.9	La variation de $D_0$ et $D_1$ par rapport $k_0$ . . . . .	44
3.10	La variation de $p_0$ et $p_1$ par rapport $k_0$ . . . . .	44

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>1 La filière datte en Algérie : structure et contraintes.</b>	<b>4</b>
1.1 Introduction	4
1.2 Les intervenants dans la filière dattes	5
1.2.1 Les organisations interprofessionnelles	9
1.3 Problématiques de la filière dattes sur le marché domestique	11
1.4 Conclusion	12
<b>2 La théorie des jeux et modèles d'organisation industrielle</b>	<b>14</b>
2.1 Introduction	14
2.2 Définition, exemples et concepts de solution des jeux non coopératifs	15
2.2.1 Jeux statiques	15
2.2.2 Jeux dynamiques	16
2.2.3 Concepts de solutions	18
2.3 Applications	21
2.3.1 Modèle de Stakelberg	21
2.3.2 Duopole de Mussa Rosen	22
2.4 Conclusion	24
<b>3 Mélange de catégories de datte, indication géographique et disponibilité de l'offre. Un modèle d'analyse.</b>	<b>26</b>
3.1 Introduction	26
3.2 Le modèle	27
3.2.1 Opérateurs de la filière	27
3.2.2 Coûts de production	29
3.2.3 Profits et utilités	29
3.3 Le jeu	30

3.4 Résultats . . . . .	33
3.5 Conclusion . . . . .	35
<b>Conclusion générale</b>	<b>37</b>

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

Aujourd'hui, nous assistons à une croissance continue de la production agricole mondiale, une augmentation de volumes accompagnée notamment par une évolution quantitative et qualitative de la demande. Cette croissance de la production a induit une émergence d'un segment du marché composé de consommateurs, qui ont une tendance à des produits uniques ou typiques. On parle dans ce cas de produits du terroir dont leur qualité est liée à leurs origines par le biais de leurs ressources naturelles, ce qui permet ainsi d'identifier la pratique de production afin de valoriser ces produits [27].

L'Algérie est un pays à vastes territoires désertiques avec des conditions bioclimatiques spécifiques. Notre pays s'inscrit dans la liste des pays phoenicicoles par excellence. La phoeniciculture constitue la culture pivot de l'agriculture oasisienne et une principale ressource pour les habitants des régions sahariennes, avec plus de 18 millions de palmeraies elle génère environ 200000 postes d'emplois permanents et saisonniers [5]. La production annuelle moyenne est de l'ordre de 7 millions de quintaux [2], et les exportations moyennes représentent environ 3% de la production nationale [8].

Le palmier dattier fournit un fruit connu par son diversité d'un terroir à un autre. Parmi les variétés produites en Algérie la plus célèbre est la " Deglet Nour ", qui est une variété très appréciée et très prisée à l'échelle des deux marchés national et international. La Deglet Nour offre un potentiel important sous l'impulsion de différents programmes agricoles régis par l'État à travers les différentes intervenantes d'encadrement organisationnel, technique et les différentes agences de mesures et de contrôles (les organismes certificateurs, MADR, ALGEX, le couloir vert,..., etc.) [9], ces programmes ont permis un dédoublement de la superficie en dattiers et un développement d'activités. Les dattes de la variété Deglet Nour sont aujourd'hui le seul produit agricole exporté en grands volumes.

Cependant, la filière datte en Algérie doit relever le défi de surmonter les différentes

contraintes qui freinent le processus de son développement. Cette filière souffre de plusieurs problèmes phytosanitaires (Bayoud, Boufaroua,..., etc.), de contraintes liées à l'environnement administratif, technique, de manque de la main d'oeuvre et des prix élevés du produit sur le marché national. Ajoutant à toutes ces problèmes l'inexistence d'organisme de certification et de traçabilité pour le produit.

La question de la valorisation des dattes "made in algeria" et la lutte contre les pratiques frauduleuses qu'adoptent certains opérateurs de la filière est aujourd'hui au coeur des préoccupations des pouvoirs publics algérien. L'État algérien a mis à la disposition des producteurs, conditionneurs et autres acteurs de la filière à travers le Programme National de Développement Agricole (PNDA) des moyens de lutte contre les actes illégaux par une dissuasion de la fraude via des projets de développement qualitatif et quantitatif de la filière. Pour la bonne traçabilité du produit, les autorités publique ont accompagner le projet de création de l'association visant à protéger la dénomination "Datte Deglet Nour de Tolga" de la wilaya de Biskra [1].

Le premier objectif de notre étude consiste à mener une recherche bibliographique dans le but de décrire de façons détaillée les différents opérateurs économiques et les enjeux qui entravent le développement de la filière datte en Algérie. Le deuxième objectif est d'évaluer l'efficacité de certaines mesures définies dans le cahier des charges de l'Indication Géographiques "Deglet Noor de Tolga" ainsi que la réglementation publique en vigueur sur la sécurité alimentaire en datte sur le marché local par une mobilisation des outils de la théorie des jeux. Plus précisément, nous allons apporter quelques réponses à ces questions :

- L'amélioration de la disposition de consommateur à payer pour la qualité améliore t-il le niveau d'accès physique et économique au produit ?
- Le renforcement des normes aurait-tel un effet positif ou négatif sur le niveau d'offre ?

Afin de répondre à nos objectifs, ce mémoire est structuré de la façon suivante :

- Dans le premier chapitre, en faisant référence à des travaux de la littérature économique portant sur la filière datte, nous décrivons les différents maillons et les contraintes de la filière datte.
- Nous exposons quelques définitions et concepts de solutions de la théorie des jeux non coopératifs ainsi que quelques exemples de modèles d'organisation industrielle dans le deuxième chapitre.
- En se basant sur les informations cités précédemment, nous construisons un modèle

d'économie mathématique, qui analyse l'effet de niveau de la disposition du consommateur à payer pour la qualité et des normes sanitaires publiques sur la disponibilité de l'offre en dattes sur le marché local. Nous analysons ces deux effets dans un environnement caractérisé par des opérateurs qui adoptent des pratiques frauduleuses (mélange de différentes catégories de dattes), ce fait est assez répandu dans la filière dattes en Algérie. Cette étude fait l'objet du chapitre 3.

- Nous achèverons notre travail, par une conclusion et quelques perspectives.

# CHAPITRE 1

## LA FILIÈRE DATTE EN ALGÉRIE : STRUCTURE ET CONTRAINTES.

### 1.1 Introduction

L'Algérie possède une large diversité en ce qui concerne les produits de terroir (dattes, figue sèche,...., etc.). Les dattes sont reconnues comme le produit le plus noble en raison de ses valeurs nutritives. Le marché local émane une demande de plus en plus élevée pour ce produit qui se consomme davantage localement, notamment "Deglet Nour" qui admet une forte notoriété auprès du consommateur algérien.

Le statut de consommation précieuse élevait les dattes d'occuper une part appréciable dans l'économie nationale avec une contribution annuelle au PIB estimée à 12.3% en matière de production, ceci peut incarner effectivement par le nombre des palmiers et les variétés qui existent, avec plus de 18 millions palmiers dattiers éparpillés sur une surface globale de 163985 ha et une production qui dépasse 7 millions de quintaux par an et plus de 200000 emplois permanents et saisonniers.

De plus, la variété Deglet Nour (datte fine) qui est très réputée mondialement, est produite grâce aux 7 millions d'arbres qui existent seulement au niveau de 12 wilayas du pays et d'autres variétés comme Ghers (dattes molles) ou Degla Beida (datte sèche), autant riches les unes que les autres, sont produits par les 11 millions de palmiers existant dans les wilayas phoenicoles, faire en sorte que ce produit devient une ressource inépuisable pour les populations et rend également notre pays au-delà du niveau national et parmi les grands pays à fort potentiel phoenicole afin de se placer comme un produit phare et majeur sur le marché national et à l'étranger.

En effet, une grande partie du travail a été consacrée dans ce chapitre à l'analyse de la filière datte. L'idée est d'identifier ces performances, qui sont clairement démontrées par un nombre important d'études, qui apportent des informations sur la structure et les contraintes de cette filière [5]. Le sujet de la valorisation de datte a également eu une part de cette étude à travers une lecture des différents documents portant sur l'indication géographique et la labellisation de ce produit [7, 11].

Dans le cadre du développement et de l'évaluation de cette culture, la priorité accordée par l'État à cet objectif apparaît à travers une intégration des institutions de recherche scientifique (INRAA, CREAD, la banque mondiale, ..., etc.) dans le processus de recherche de moyens et d'outils pour l'orientation de la décision publique et privée en guise d'une meilleure valorisation du produit. C'est dans cette optique que le présent chapitre vise à étudier la filière datte, notre étude a été conduite dans le cadre du projet VALUEDATE. Dans ce chapitre nous allons donner un aperçu sur l'organisation et le mode de fonctionnement de la filière ainsi qu'une synthèse sur les contraintes qui freinent le processus de valorisation des dattes.

## 1.2 Les intervenants dans la filière dattes

En Algérie, l'organisation de la filière datte se fait différemment selon le débouché de la datte : à l'export ou bien sur le marché national et qui peut être structurer comme suit [15] :

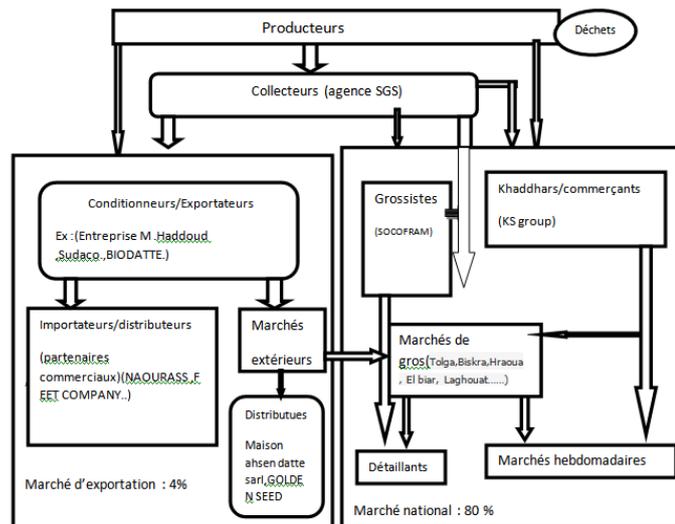


FIGURE 1.1 – Schéma descriptif de la filière datte en Algérie

Le marché à l'export se caractérise généralement par la bonne structuration, la transaction entre les producteurs et les collecteurs se termine par l'accord de mandat avec les exportateurs pour acheter les dattes, structure étatique où se représentent les producteurs et les exportateurs, les dattes sont ensuite conditionnées et stockées dans des stations gérées par les exportateurs qui se chargent de la vente sur les marchés européens.

Sur le marché national, l'organisation de la filière datte est différente de ce qui précède, où on trouve les mêmes collecteurs qu'ils font intervenir des grossistes, détaillants, intermédiaires et des marchés locaux et de gros avant d'atteindre les consommateurs.

Nous allons à présent décrire chacun des opérateurs.

## Les producteurs

Le secteur de production de datte en Algérie connaît en cette dernière décennie une augmentation significative au niveau de production avec l'expansion des superficies récoltées dans lequel la superficie globale des palmiers dattiers s'augmente à 167.663 hectares pour l'année 2018, avec une quantité produits de 1058559 tonne en présence de plus de 80 mille phoenicicultures [9].

Cette augmentation dirigée par les 16 wilayas productives de dattes, en présence de la wilaya de Biskra au premier rang avec une production de plus de 4.38 millions de quintaux dont 60% sont de la variété Deglet Nour, laquelle est prisée par tous les consommateurs, suivi de la wilaya d'El Oued avec plus de 2.6 millions de quintaux, puis Ouargla avec plus de 1.4 million de quintaux.

La courbe suivante illustre le rendement de production pour les trois régions (Source : *ONFAA* à partir des données DSA, Ouargla, El-Oued et Biskra).

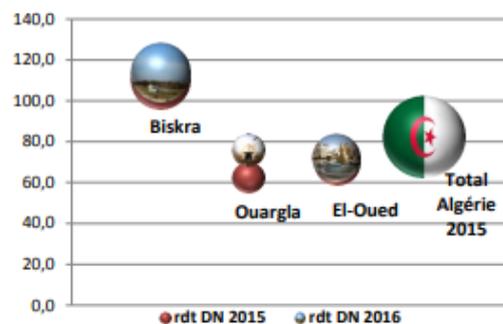


FIGURE 1.2 – Comparaison des rendements de la Deglet Nour en 2016 par rapport à 2015

Outre la forte potentielle dans ces régions qui distinguent par les diverses variétés, la bonification d'une indication géographique certifiée (*IGC*), il s'agit de Tolga dont les dattes sont réputées être les meilleures au monde, faire le sens de la destination de ces dattes de bonne qualité à la commercialisation et la mauvaise qualité à l'autoconsommation locale ou à la transformation et parfois à l'alimentaire animal ou à l'échange comme forme de troc vers le Mali et le Niger.

## **Les stockeurs et les collecteurs**

Les collecteurs existent généralement dans la filière datte et représentent un maillon central de la chaîne d'approvisionnement, où ils gèrent le lien entre les producteurs et les autres opérateurs en aval et contribuent au contrôle de près de 70% de la production. Ils achètent les dattes aux producteurs après la récolte ou sur pied pour les transporter à d'autres opérateurs (stockeurs, exportateurs) selon un barème et des montants décidés par leurs clients [15].

Pour écouler les lots et assurer le financement, ces opérateurs œuvrent principalement au regroupement et à l'achat de la datte sur les différentes aires de production ainsi acquise au marché national ou au niveau des stations de conditionnement pour le marché export.

Certains de ces opérateurs réalisent également le stockage des dattes, avec l'existence des collecteurs locaux (plaçant à l'interface entre les collecteurs et les commerçants et les grossistes) qui investissent à la quantité stockée dans le cas où le prix de vente dépasse le coût. Les stockages de ce produit se font dans des chambres froides (la congélation, la surgélation, ..., etc.), 155 chambres froides existent seulement dans la wilaya de Biskra.

## **Les distributeurs**

L'accroissement de la production nationale de dattes et la place qu'occupe au niveau international a induit l'émergence d'un maillon de distribution de ce produit. L'activité principale des distributeurs consiste en l'acheminement au bon endroit, au bon moment, sous le choix requis de quantité suffisante de dattes. Il existent essentiellement deux types de distributeurs les grossistes et les détaillants.

## **Les consommateurs**

La consommation locale de la datte en Algérie constitue près de 90% de la production totale, on spécifie seulement la région de Tolga qui produit plus de 3.7 tonnes de quantité de dattes impropres la consommation.

Les dattes sont consommées généralement à des moments différents, ceci illustré dans la courbe suivante [2] :

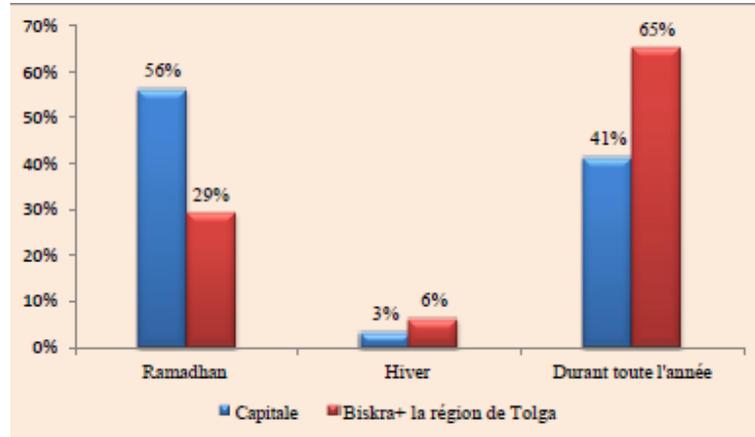


FIGURE 1.3 – Principales périodes de consommation de Deglet Nour à Biskra et à Alger (2015/2016)

La période de novembre où bien le début de la récolte, se caractérise par la consommation de la datte fraîche, cette période coïncide avec une saturation des marchés intérieurs et la baisse des prix surtout pendant le mois de décembre. La période de la récolte est caractérisé généralement par une activité massive du marché intérieur ce qui permet l'écoulement de la quasi-totalité des dattes branchées fraîches non conditionnées car la majorité des phoenicultures dépourvues de tout moyen frigorifique et de stockage.

La consommation et la demande de la datte deviennent sont très fortes pendant le mois de Ramadan, au vu de la tradition musulmane de consommation de ce produit pendant le mois sacré. Cette période constitue une bonne opportunité pour instaurer des campagnes de commercialisation et d'exportation supplémentaires.

Les prix de dattes sont libres et variants en fonction du délai par rapport à la récolte et de l'offre et la demande. Ces prix dépendent généralement de la qualité et peuvent être entre  $23DA$  et  $33DA$  pour les dattes sur pied avant la récolte. La Deglet Noor selon le cours du marché peut atteindre sur pied entre  $70DA/Kg$  et  $80DA/Kg$ , à la récolte elle clôture entre  $140DA/kg$  et  $180DA/Kg$  et selon la qualité cette variété est cédée sur le marché de gros à Biskra entre  $90DA/Kg$  et  $220DA/Kg$ .

## Les exportateurs

Les dattes font l'objet d'une activité commerciale importante : l'exportation, spécialement la célèbre "Deglet Nour" qui détient le monopole sur les marchés nationaux et internationaux où elle a été désignée en France comme le meilleur produit Bio de l'année 2017. La wilaya de Biskra toute seule exporte plus de 35000 quintaux par an, malheureusement cette énorme quantité reste très faible comparée à la quantité destinée à la consommation locale [2].

Néanmoins, les dattes font partie des principaux produits hors hydrocarbures exportés par l'Algérie et représentent un véritable gisement de devise pour notre pays, elles s'imposent par leur qualités à l'étranger (plus de 30 pays importateurs de dattes d'Algérie).

La courbe suivante illustre les différents pays importateurs de la datte Algérienne (Source : ONFAA à partir des données du CNIS) :

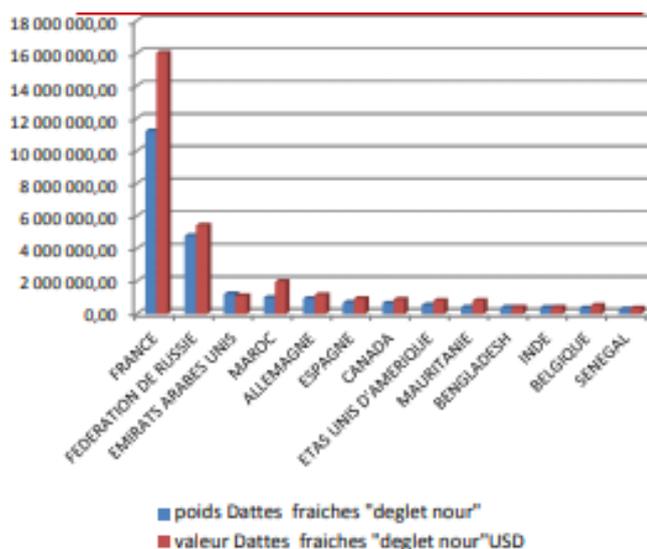


FIGURE 1.4 – Les principaux pays importateurs de la datte Algérienne en quantité (Kg) et en valeur (USD) de la variété Deglet Nour en 2016

La Deglet Nour est destinée vers la plupart des grands pays du monde, principalement vers la France qui importe plus de 70% des exportations algériennes suivi par la Russie et les Émirates Arabes Unis.

### 1.2.1 Les organisations interprofessionnelles

Dans la filière dattes algériennes, le ministère est l'un des acteurs qui intervient au niveau de production à travers les différents programmes qui ont été initiés (PNDA, FN-

DAR,..., etc.). Mais également un nombre important d'associations et d'agences ont été créées, ces dernières jouent un rôle important dans la promotion des intérêts propres à leurs membres et s'adonnent à une vaste gamme d'activités diverses, comme la promotion des produits, l'amélioration de la qualité.

### **L'agence algérienne de promotion du commerce extérieur (ALGEX)**

*ALGEX* est défini comme un acteur important dans le secteur des exportations, dans lequel l'agence joue un rôle dans la promotion et la mise à niveau des *PME* (petite et moyenne entreprise) exportatrices. Cette agence est publique créée en 2004 à caractère administratif sous la tutelle du Ministère du Commerce dans le but d'aider ces entreprises à connaître et à comprendre les règles et les pratiques du commerce international (les prix, les normes, la qualité,..., etc.) ainsi les produits et les services sur les marchés extérieurs.

### **L'association nationale des exportateurs algériens (ANEXAL)**

*ANEXAL* est une association exportatrice des dattes créée en 2001, elle est ouverte à tous les exportateurs quel que soit leur statut juridique, public ou privé pour les rassembler et les fédérer et encore assister et sensibiliser les opérateurs économiques. Ces objectifs sont tracés pour savoir définir et mettre en place des mesures d'appui efficaces et effectives d'aide et d'encadrement des entreprises exportatrices pour la prospection et la pénétration des marchés étrangers porteurs et aussi définir et mettre en œuvre une véritable politique d'appui aux entreprises en vue d'être compétitive au plan international (mise à niveau, certification,..., etc.).

### **L'association pour la protection et la valorisation de la dénomination Deglet Nour de Tolga (DDNT)**

L'association *DDNT* est un groupement de producteurs, de conditionneurs et exportateurs de datte Deglet Nour de Tolga inscrits au niveau de la chambre de l'agriculture de Biskra ou au registre de commerce. Elle a été créée en 2014 en vue de la reconnaissance de l'indication géographique de la dénomination "Datte Deglet Nour de Tolga". Après l'atteinte de cet objectif en 2016 et la reconnaissance de la dénomination comme label officiel des dattes Deglet Nour de Tolga, l'association s'est vu chargé de la préservation de cette dénomination et de la protection des droits de propriétés intellectuelles assurés par l'indication géographique c'est à dire la protection contre les usurpations, et de veiller à la conformité du produit aux exigences de son cahier des charges et à l'orientation de ces adhérents.

## **1.3 Problématiques de la filière dattes sur le marché domestique**

Dans cette section, nous allons donner une description des principales contraintes entravant le développement du secteur phoénicicole en Algérie [17].

### **Les contraintes liées au climat**

Le palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité pour 5 à 7 mois, et cela depuis la pollinisation jusque-la récolte, il tolère bien la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable. Les changements climatiques de ces dernières années ont impactés négativement la production national.

### **Les contraintes liées a la nature des sols**

Les zones de la production du palmier dattier caractérisent par un sol agricole appartient a la classe des soles désertiques qui ont une structure instable, sont faiblement pourvues de matière organique, mais ce qui caractérise le plus ces sols leur salinité, la contrainte majeure dans l'ensemble des palmiers, la salinité s'accroît encore quand le drainage est insuffisant. Par ailleurs, la teneur en calcaire du sol provoque la formation de semelles (couches dures) rend les cultures impossibles sans moyens mécaniques importants de défonçages.

### **Les contraintes hydrauliques**

Dans le sud, l'ensemble des palmeraies souffre d'un manque d'eau qui constitue "le capital foncier" des exploitants, ce problème du drainage accentué par la mauvaise conduite des irrigations.

### **Les contraintes phytosanitaires**

Au sein des palmeraies règne un microclimat particulièrement favorable au développement des ravageurs et des maladies qui subissent les attaques comme les acariens (Boufroua) et provoquent certaines maladies du palmier (maladies des taches brunes) et aussi les mortalités dues au Bayoud qui constitue un véritable fléau pour notre palmeraie. Cette maladie est apparue au cours du siècle dernier et a détruit plus des deux tiers de la palmeraie Algérienne. Actuellement il ne cesse de progresser d'Ouest en Est, menaçant de s'attaquer aux 3 millions de palmiers dattier de Ouargla, Tougourt, Biskra et El Oued,

l'effet de ces ravageurs serait égal à 20 % de la production nationale de "Deglet Noor" causant des pertes en devises considérables et rendant difficiles la culture sous palmier.

## **Les contraintes liée a l'environnement technique, administratif et économique**

Malgré l'intérêt et les avantages de la culture du palmier dattier en Algérie, cette filière souffre encore de plusieurs problèmes épineux parmi lesquels l'insuffisance ou plutôt l'absence de l'application des techniques d'approvisionnement (quantité et qualité) en facteurs et moyens de production au niveau de Daira et commune (près du lieu de production) qui est insuffisamment pris en charge par les structures responsables, outre la dispersion des centres de distribution qui sont basés généralement au Nord du pays entraîne des surcoûts et l'usure d'un matériel déjà insuffisant.

## **Manque d'organismes de certification de qualité**

Le manque d'organismes certificateurs de datte est l'un des problèmes de l'agriculture algérienne bien que les datte est déjà labellisée par une indication géographique mais la la culture des dattes biologique peut être un outil d'amélioration de la commercialisation et de promotion des exportations bien qu'un moyen de protection des palmeraies contre l'érosion génétique [4].

## **La fraude "mélange de différentes catégories de dattes"**

Les pratiques frauduleuses sont un autre problème qui se pose au niveau de la filière datte en Algérie. La fraude prend plusieurs formes dans cette filière. L'exportation des grands volumes vers les pays voisins sous couverture du troc. Le mélange des différentes catégories de la même variété de datte est une autre forme de fraude qui assez répandu sur le marché national. Peu d'études économiques ont mis l'accent sur les effets de ces stratégies opportunistes des opérateurs. Le retour d'expérience des études portées sur la filière tunisienne montre que la pratique " mélange de catégorie de dattes " peut induire les rejets de produit et le boycott d'achat du produit par les consommateurs [16, 15].

## **1.4 Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté les opérateurs et les contraintes de la filière dattes, qui demeure à ce jour une source d'un produit phare de l'agriculture nationale. L'accent est porté essentiellement sur l'organisation de la filière les circuits d'approvisionnement et de commercialisation. Nous avons aussi présenté les différentes contraintes

auxquelles doivent faire face les différents intervenants dans la filière pour l'exploitation optimale du potentiel de ce secteur.

## CHAPITRE 2

# LA THÉORIE DES JEUX ET MODÈLES D'ORGANISATION INDUSTRIELLE

### 2.1 Introduction

La théorie des jeux est une branche de mathématiques qui s'intéresse à l'analyse et à l'étude des situations d'interaction stratégique entre participants, agents, entreprises,...., etc. Les outils de cette théorie permettent de modéliser les configurations dans lesquelles l'utilité d'un participant (preneur de décision) dépend non seulement de ses propres décisions mais aussi des décisions prises par les autres participants au jeu.

Cette discipline possède de nombreuses applications dans différents domaines, notamment en économie, les modèles classiques de cette théorie (Cournot, Bertrand,...., etc.) sont des modèles mathématiques qui font abstractions de la réalité et synthétisent tous les éléments essentiels pour d'écrire l'interaction qui peut exister entre différentes agents économiques, puis par l'introduction des concepts de solution (équilibre de Nash, équilibre parfait en sous jeux) les issues possibles des jeux construits permettent de mieux comprendre et prédire les phénomènes économiques et sociaux et les conséquences de interaction stratégique [26, 18].

L'existence ou le non existence d'une autorité supérieur capable de faire respecter les accords établis par des individus en situations d'interaction stratégique permet de distinguer deux approches de la théorie des jeux, l'approche coopérative et l'approche non coopérative<sup>1</sup>. Ces deux approches sont issues d'un cadre institutionnel qui précise la na-

---

1. Dans ces jeux les joueurs ne peuvent pas former de coalition mais ils peuvent communiquer entre eux et changer des informations, se mettre d'accord sur des issues sans jamais contracter d'accord contraignant.

ture des accords de coopérations établis entre les joueurs.

L'objectif de ce chapitre, est de faire un rappel de quelques notions de base de la théorie des jeux non coopératifs (définitions, concepts de solutions,..., etc.) et de présenter quelque modèles théorique d'organisation industrielle qui analysent les questions liées à l'offre alimentaire par une approche de la théorie des jeux. Les éléments présentés dans ce chapitre représentent la sources de notre réflexion de notre étude qui sera présentées dans le chapitre 3.

## 2.2 Définition, exemples et concepts de solution des jeux non coopératifs

Dans cette section, nous allons présenté quelques concepts de la théorie des jeux non coopératifs. L'accent est mis en particulier sur les jeux dynamiques. avant d'entamer la présentation nous devons apporter une réponse à la question suivante : Qu'est-ce qu'un jeu ? la réponse à cette question va permettre de bien définir le concept de jeu que nous introduisons dans ce mémoire.

Un jeu est une situation ou des individus (joueurs) sont conduits à faire des choix, parmi un certain nombre d'actions possibles, et dans un cadre défini à l'avance (les règles du jeu). Ces choix ont des résultats constituent une issue du jeu à laquelle est associé un gain pour chacun des participants, ainsi ce gain ne dépendant pas de la décision d'un seul joueur et ne dépend pas non plus uniquement du l'hasard, bien que celui-ci puisse intervenir.[14]

Après cette définition littéraire nous allons maintenant élargir cette définition au cadre conceptuel de la théorie des jeux par une exposition d'un ensemble de définition et de concepts formels qui permette de distinguer différentes classe de jeux et leurs concepts de solutions.

### 2.2.1 Jeux statiques

Un jeu non coopératif est dit statique lorsque tous les joueurs choisissent simultanément leurs stratégies et reçoivent ensuite leurs gains respectifs. Ce type de jeux peut être représenté sous la forme normale (forme stratégique) qui est une collection de stratégies décrivant les actions de chaque joueur dans toutes les situations concevables du jeu [3] [14] , ainsi que les gains que chacun obtient lorsque les stratégies de tous les joueurs sont

connues. Formellement, un jeu  $J$  sous forme normale est donnée par[21] :

$$J_N = \langle \mathcal{N}, \{X_i\}_{i \in \mathcal{N}}, \{f_i\}_{i \in \mathcal{N}} \rangle \quad (2.1)$$

où :

1.  $\mathcal{N} = \{1, 2, \dots, N\}$ ,  $N \in \mathbb{N}$ ,  $N \geq 2$  est l'ensemble des protagonistes appelés joueurs. Un joueur quelconque est désigné par l'indice  $i$ ;  $i \in \mathcal{N}$ .
2.  $X_i \subset \mathbb{R}^{n_i}$ ,  $i \in \mathcal{N}$  : désigne l'ensemble de stratégies du  $i^{ime}$  joueur.
3. On note par  $x = (x_i, x_{-i}) \in X = \prod_{i \in \mathcal{N}} X_i$  une issue, situation, état ou profil du jeu, où :  
 $x_i$  : est la stratégie du joueur  $i$  et  $x_{-i} = x_{\mathcal{N} \setminus i} = (x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_N)$  : une situation du jeu qui contient les stratégies de tous les joueurs sauf celle du  $i^{ime}$ .
4.  $f_i : X = X_1 \times \dots \times X_N \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $\forall i \in \mathcal{N}$ , est la fonction gain du  $i^{ime}$  joueur
5. chaque joueur connaît les ensembles de stratégies et les fonctions de gain de tous les autres joueurs (information complète).

Plusieurs jeux connus dans la littérature sur la théorie des jeux sont des jeux statiques. Le duopole de Cournot est l'un des exemple de jeux statiques.

**Exemple 2.1.** *Duopole de Cournot [12][26]*

*Le modèle de Cournot (1838) est l'une des premières contributions à la théorie d'Organisation Industrielle. Cournot considère, dans son modèle, deux firmes  $F_1$  et  $F_2$  qui se font concurrence par les quantités à offrir sur un marché. Le prix de vente sur le marché  $w$  émerge par une égalisation de l'offre  $Q$  des deux firmes à la demande  $D$ , ( $D = a - w$ ,  $a \geq 0$ ). La fonction de coût de production est de la forme  $C(q_i) = cq_i$ ,  $i \in \{1, 2\}$ , où  $q_i$  est la quantité produite par la firme  $F_i$  et  $c$  est le coût marginal de production.*

*Chaque firme  $F_i$ , ( $i \in \{1, 2\}$ ), décide de sa production  $q_i$ , ( $q_i \in [0, +\infty[$ ) et obtient un profit  $\pi_i$  donné par :*

$$\pi_i(q_1, q_2) = w(q_1, q_2) q_i - C(q_i), \quad (2.2)$$

*où :  $w(q_1, q_2) = \max(0, a - (q_1 + q_2))$  est le prix de vente.*

## 2.2.2 Jeux dynamiques

Nous allons maintenant définir un autre type de jeux non coopératifs qui sont les jeux dynamiques [22, 24] dans ce type de jeux l'ordre des coups a une importance spécifique par des différentes caractéristiques qui peuvent être classées de la manière suivante :

- *Déroulement dans le temps* : séquentiel ou les joueurs peuvent jouer les uns après les autres.

- *Nombre de coup* : jeu à un horizon fini (le nombre de coups est fini)<sup>2</sup> ou à horizon infini.
- *Information qui dispose les joueurs* : information parfaite, imparfaites, complète et incomplète.
- *Forme de présentation* : formes extensive plus adaptée.

Nous allons maintenant illustre les différentes classe de jeux dynamiques.

## Selon l'information

### Définition 2.1. Jeu dynamique à information complète

*Un jeu dynamique est dit à information complète, si chacune des joueurs connaît la structure du jeu : l'ensemble des joueurs, les règles du jeu, les préférences des joueurs et le type d'information à chaque moment du jeu.*

### Définition 2.2. Jeu dynamique à information parfaite

*Un jeu dynamique est dit à information parfaite, si chacun des joueurs au moment au son tours de jouer et choisir sa stratégie, a une connaissance parfaite de l'ensemble des décisions prises antérieurement par les autres joueurs. Dans le cas contraire, où il existe au moins un des joueurs ne connaît pas, à un moment de déroulement du jeu, ce qu'a joué un des autres joueurs, le jeu donc a information imparfaite.*

## La forme extensive<sup>3</sup>

### Définition 2.3. Forme extensive

*La forme extensive d'un jeu à  $N$  joueurs est un arbre défini avec :*

- *Un sommet spécifique indiquant le début de jeu ;*
- *Des fonctions de gains assignant à chaque sommet terminal de l'arbre les gains (ou les pertes des joueurs) ;*
- *Une partition de l'ensemble des noeuds de l'arbre en "N" ensemble de  $N^i$ ,  $i \in \mathcal{N}$ , (un pour chaque joueur) ;*
- *Une sous-partition de chaque ensemble de noeuds de décision d'un joueur en des ensembles d'information  $\{n_j^i\}$  tels que le même nombre de branches émanent directement de chaque noeud appartenant à un même ensemble d'information et aucun noeud ne suit un autre dans un même ensemble d'information.*

### Exemple 2.2. Jeu de négociation de Rubinstein [26]

*Ce jeu est basé particulièrement sur la présence de deux joueurs  $A$  et  $B$  qui doivent partager 1 Dollar, auquel on peut toujours attribuer une somme unitaire, pour que si on note  $x$  la part de  $A$ , celle de  $B$  est  $y = (1 - x)$ , où  $x + y = 1$ , avec  $x, y \geq 0$ .  $x$  (resp  $y$ ) représente le montant reçu par le joueur  $A$  (resp  $B$ ) ;*

*telle que :*

$$X = (x, y) \in \mathbb{R}_+^2 : x + y = 1$$

---

2. Il important a ce stade, de faire cette remarque au lecteur, on peut constater facilement qu'un jeu statique n'est qu'un jeu dynamique à un seul coup.

3. Notons que, les jeux séquentiels finis peuvent être représentés sous forme normale après certaines transformations, mais cette représentation ne donnera pas une bonne visualisation de la situation étudiée.

représente l'ensemble des accords possibles. Plus la négociation se prolonge, plus la valeur de la monnaie se réduit. A chaque coup, elle est multipliée par une constante  $\delta(0 < \delta < 1)$  qui est donné comme un facteur d'escompte ou d'actualisation par jour. Pour une bonne présentation de partage, l'arbre suivant explique cela, on suppose que la négociation ne comporte que deux étapes :

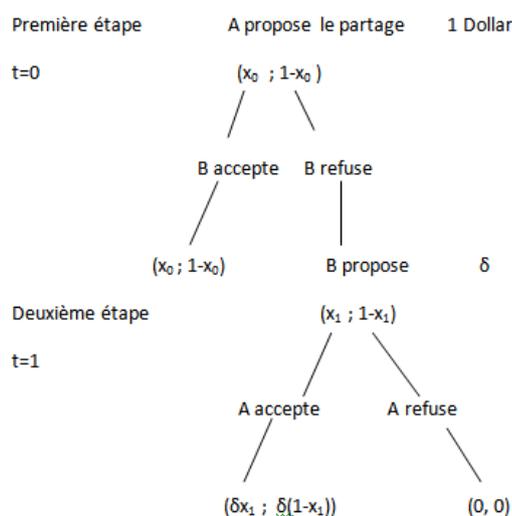


FIGURE 2.1 – Arbre simplifié du jeu de marchandage

**Étape 01** : A la date  $t = 0$ , le joueur A fait au joueur B une offre de partage  $(x_0, 1 - x_0)$ , le joueur B a la possibilité d'accepter ou refuser immédiatement.

Si l'offre est acceptée, le jeu s'arrête : le Dollar est immédiatement partagé et l'utilité des joueurs est donc exactement  $(x_0, 1 - x_0)$

Si l'offre est rejetée, le jeu continue, et atteint la date 1.

**Étape 02** : A la date  $t = 1$ , le joueur B fait à son tour une nouvelle proposition  $(x_1; 1 - x_1)$  au joueur A. Si le joueur A accepte, le 1 Dollar est alors partagé et les gains respectives des joueurs A et B sont  $(\delta x_1, \delta(1 - x_1))$ . Si le joueur A rejette la proposition de B, les règles du jeu stipulent que les gains de A et B sont nuls.

### 2.2.3 Concepts de solutions

Dans cette section, nous donnons quelques concepts de solutions de jeux non-coopératifs<sup>4</sup> à information complète et parfaite. Nous donnons dans un premier temps le concept de solution de jeux statiques (Équilibre de Nash) et dans un deuxième temps, le concept de solution de jeux dynamiques (Équilibre parfait en sous jeu).

4. En théorie des jeu un concept de solution est un processus par lequel les équilibres d'un jeu sont identifiés.

## Équilibre de Nash

L'équilibre de Nash est une issue du jeu dans la quelle aucun joueur n'a intérêt à changer unilatéralement de stratégie.

### Définition 2.4. *Équilibre de Nash*

Une issue  $x^* = (x_1^*, \dots, x_N^*) \in X$  est un équilibre de Nash du jeu (2.1) si

$$f_i(x_i^*, x_{-i}^*) \geq f_i(x_i, x_{-i}^*), \forall x_i \in X_i, i = 1, \dots, N.$$

Reprenons l'exemple (2.1) pour illustrer ce concept de solution. A partir de la définition d'équilibre de Nash (Définition 2.4), on peut déduire que l'issue  $(q_1^*, q_2^*)$  est dite équilibre

$$q_i^* = MR_{F_i}(q_{-i}^*), \quad \forall i \in \{1, 2\} \quad (2.3)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} q_1^* = MR_{F_1}(q_2^*); \\ q_2^* = MR_{F_2}(q_1^*). \end{cases} \quad (2.4)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} q_1^* = \frac{a-c-q_2^*}{2}; \\ q_2^* = \frac{a-c-q_1^*}{2}. \end{cases} \quad (2.5)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} q_1^* = \frac{a-c}{3}; \\ q_2^* = \frac{a-c}{3}. \end{cases} \quad (2.6)$$

## Équilibre parfait en sous jeu

Dans le cadre des jeux dynamiques à information parfaite et complète, un jeu peut être résolu de façon satisfaisante au moyen de l'équilibre de Nash à condition de l'accompagner d'une condition supplémentaire dénommée "rière de perfection". On parle précisément du concept équilibre de Nash parfait en sous-jeux.

Considérons un jeu  $J_d$  dynamique à horizon fini et à information parfaite. Le jeu  $J_d$  se déroule en  $T$  étapes. Notons par  $a^\tau$  le vecteur d'actions choisies par les joueurs qui interviennent à l'étape  $\tau$ , ( $\tau \leq T$ ) du jeu  $J_d$ . L'histoire  $h^t$  du jeu à l'étape  $t$ , ( $t \leq T$ ) est la séquence de toutes les décisions prises par les joueurs intervenant lors des étapes antérieures formellement  $h^t = (a^1, a^2, \dots, a^{t-1})$ .

Un sous-jeu  $J_d(h^t)$  du jeu  $J_d$  est un jeu à part entière, qui est induit par l'histoire  $h^t$  et qui est constitué du reste des étapes  $t, t + 1, \dots, T$  du jeu  $J_d$ .

**Définition 2.5.** *Equilibre parfait en sous-jeux*

Un équilibre parfait en sous-jeux du jeu  $J_d$  est constitué d'une issue de stratégies<sup>5</sup> qui reste un équilibre de Nash dans tous les sous jeux  $J_d(h^t, (t \in 1, \dots, T))$ .

**Théorème 2.2.1.** (Basar et Olsder, 1999)

Tout jeu sous forme extensive à information parfaite et sans hasard admet un équilibre parfait en sous-jeu.

De point de vue pratique, les théoriciens des jeux utilisent la technique d'induction en amont (Backward Induction) pour résoudre les jeux dynamiques à information complète. Cette séquence d'étapes décrit le processus (raisonnement au sens contraire de la manière dont le jeu va effectivement se dérouler) :

1. On se place à la fin du jeu ou de la période et on élimine les stratégies qui ne sont pas rationnelles.
2. On se place à l'avant dernière période, on continue à rebours ce raisonnement d'éliminer les stratégies qui ne sont pas rationnelles.
3. On remonte de période en période jusqu'à ce qu'on termine la résolution du jeu.

**Exemple 2.3.** Dans le jeu de négociation de Rubinstein on peut vérifier l'existence d'un équilibre de Nash parfait en sous jeu unique :

Étape 01 : Le joueur 1 propose  $(1, 0)$  et le joueur 2 accepte toutes les offres (le joueur 2 qui n'a plus aucun pouvoir de négociation).

Étape 02 : C'est le joueur 1 qui n'a plus aucun pouvoir de négociation.

L'induction à rebours  $\Rightarrow$  solution  $(x_1, 1 - x_1) = (0, 1)$  et accepte en deuxième période

$\Rightarrow (x_0, 1 - x_0) = (0, 1)$ , où  $(x_0, 1 - x_0) \neq (0, 1)$  et refuse en première période

$\Rightarrow$  à tous les équilibres de Nash parfait en sous le joueur 2 reçoit toute le montant.

**Remarques.** Par l'induction à rebours, quelle que soit la durée du jeu, le joueur qui fait la dernière offre de partage reçoit tout le montant.

- Induction à rebours :

Dans la deuxième étape du jeu suite au refus de joueur 2, il existe un unique équilibre de Nash parfait en sous jeu, où le joueur 2 propose le partage  $(0, 1)$  et le joueur 1 accepte toutes les offres  $\Rightarrow$  montant  $(0, \delta)$ .

Dans la première étape du jeu suite à la proposition de joueur 1, le joueur 2 accepte  $1 - x_0 \geq \delta$  et refuse  $1 - x_0 < \delta \Rightarrow$  le joueur 1 propose  $(x_0, 1 - x_0) = (1 - \delta, \delta)$  en première période.

---

5. le concept de stratégies est celui des jeux dynamiques.

## 2.3 Applications

Pour illustrer l'ensemble des définitions et concepts donnés dans les sections précédentes, nous exposons dans cette section deux études qui montrent l'utilité de l'application de la théorie des jeux à l'analyse des enjeux liés à la production des firmes. Les modèles présentés dans cette section représentent notre source d'inspiration pour notre étude qui sera présentée dans le chapitre 3.

### 2.3.1 Modèle de Stackelberg

Ce modèle est similaire à celui de Cournot, mais avec une forme asymétrique de concurrence. Dans cette forme, l'une des deux firmes est désignée comme Leader, elle détermine dans un premier temps sa quantité. L'autre firme, dite Follower, elle détermine dans un deuxième temps sa quantité tout en considérant comme donnée la quantité mise par le Leader sur le marché. D'un point de vue de jeux, la différence entre Cournot et Stackelberg est dans le nombre de coups. Cournot propose une modélisation sous forme d'un jeu statique et Stackelberg sous forme de jeu séquentiel. Nous reprenons les hypothèses de Cournot [20].

Le jeu de Stackelberg se déroule en deux étapes :

**Étape 1 :** La firme  $F_1$  décide de sa production  $q_1$  qui maximise son profit  $\pi_1 = w q_1 - C(q_1)$ .

**Étape 2 :** La firme  $F_2$  observe la décision  $q_1$  de  $F_1$  puis décide à son tour de sa production  $q_2$  qui maximise son profit  $\pi_2 = w q_2 - C(q_2)$ .

Le jeu de Stackelberg se résout par la technique d'induction en amont. Dans ce raisonnement de retour en arrière, la firme Follower  $F_2$  réagit comme elle le fait dans le modèle de Cournot, tout en considérant la production  $q_1$  de la firme Leader  $F_1$  comme une donnée :

$$MR_{F_2}(q_1) = \frac{a - c - q_1}{2}. \quad (2.7)$$

La firme Leader  $F_1$  choisit son niveau de production en supposant que sa concurrente va prendre sa décision selon sa fonction de meilleure réponse  $MR_2(q_1)$  :

$$MR_{F_1}(q_2) = MR_{F_1}(MR_{F_2}(q_1)) = \frac{a - c}{2}. \quad (2.8)$$

L'équilibre  $(q_1^*, q_2^*)$  de Stackelberg est donc  $(\frac{(a-c)}{2}, \frac{(a-c)}{4})$  et les firmes  $F_1$  et  $F_2$  reçoivent les gains  $\frac{(a-c)^2}{8}$  et  $\frac{(a-c)^2}{16}$  respectivement.

### 2.3.2 Duopole de Mussa Rosen

Le modèle de Mussa et Rosen (1978) analyse la question de la différenciation verticale d'un produit agro-alimentaire, l'idée est de faire face au paradoxe de Bertrand<sup>6</sup> par une considération d'une qualité différenciée d'un même produit générique[3, 12]. Les auteurs considèrent deux firmes produisant un bien de qualité quelconque, Chaque firme  $i$  produit la qualité  $s_i$  ou  $i = \{1, 2\}$ . Ils supposent que toutes les qualités sont produites au même coût marginal constant  $c$ , ( $c > 0$ ). Chaque firme  $i \in \{1, 2\}$  vend son produit au prix  $w_i$ .

Les auteurs supposent que  $s_2 > s_1$  (la firme 2 offre un produit de qualité supérieure comparé au produit offert par la la firme 1).

Les consommateurs au nombre  $M$  sont hétérogènes dans leur revenu et leur appréciation de la qualité, chaque consommateur achète au plus une unité de produit. Chaque consommateur (parmi les  $M$ ) est caractérisé par un paramètre  $\theta$  compris entre 0 et  $\bar{\theta}$  qui mesure le niveau de sa disposition à payer pour la qualité du produit.

Les auteurs supposent que les  $M$  consommateurs sont uniformément distribués dans l'intervalle  $[0, \bar{\theta}]$  selon leur disposition à payer pour la qualité du produit. Ils supposent également que chaque consommateur achète au plus une unité du produit.

Le figure ci-dessous décrit le modèle de Mussa Rosen.

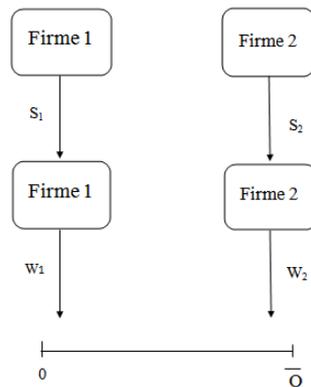


FIGURE 2.2 – Modèle de Mussa et Rosen.

Le surplus  $U$  du consommateur  $\theta \in [0, \bar{\theta}]$ , qui achète le produit auprès de la firme  $i$

6. Dans son modèle, Bertrand a repris le modèle de Cournot, tout en considérant que la variable stratégique est le prix et non pas la quantité. A l'équilibre de ce modèle les deux firmes fixent leurs prix au niveau de coût marginal de production. Cet équilibre est un paradoxe car à l'équilibre les deux firmes obtiennent des profits nuls.

est donné par cette expression :

$$U(\theta, s_i, w_i) = v + \theta s_i - w_i, \quad (2.9)$$

où :  $v$ , ( $v > 0$ ), est l'utilité initiale, qui est supposée être suffisamment grande pour que tous les consommateurs achètent effectivement le produit. Plus un consommateur a une valorisation haute de la qualité (c'est à dire un  $\theta$  élevé) et plus il sera attiré par la firme proposant de la haute qualité.

L'expression de profit  $\pi_i$  de la firme  $i$ , qui décide d'offrir un produit de qualité  $s_i$  et de le vendre au prix  $w_i$  est donnée par :

$$\pi_i(s_i, w_i) = D(s_i) * (w_i - c), \quad (2.10)$$

où  $D(s_i)$  est la demande qui s'adresse à la firme qui offre un produit de qualité  $s_i$ .

### Déroulement de jeu :

Le jeu de Mussa Rosen se déroule en trois étapes :

**Étape 1** Les deux firmes 1 et 2 choisissent simultanément les qualités  $s_1$  et  $s_2$ .

**Étape 2** Les deux firmes 1 et 2 choisissent simultanément leurs prix de vente  $w_1$  et  $w_2$ .

Le consommateur  $\tilde{\theta}$  ( $\tilde{\theta} \in [0, \bar{\theta}]$ ) indifférent entre acheter le produit de qualité  $s_1$  et le produit de qualité  $s_2$  est défini par :

$$U(\tilde{\theta}, s_1, w_1) = U(\tilde{\theta}, s_2, w_2) \Leftrightarrow \tilde{\theta} = \frac{w_2 - w_1}{s_2 - s_1} \quad (2.11)$$

De (2.7) et vu que  $s_2 > s_1$ , alors on doit avoir nécessairement  $w_2 > w_1$  sinon la firme 1 n'obtiendrait aucune vente. Par conséquent, quand on recherche les équilibres de Nash de l'étape 1, on peut se restreindre aux solutions dans lesquelles les deux firmes produisent à l'équilibre (c-à-d  $w_2^* > w_1^*$ ) sinon l'une des deux firmes auraient intérêt à modifier sa stratégie. Il faut donc que  $0 < \tilde{\theta}$  et  $\tilde{\theta} < \bar{\theta}$  pour que le marché soit réparti entre les deux firmes de la manière suivante :

Les consommateurs ayant une valorisation pour la qualité comprise dans l'intervalle  $[0, \tilde{\theta}]$ , choisissent la qualité basse  $s_1$  et les consommateurs ayant une valorisation pour la qualité comprise dans l'intervalle  $[\tilde{\theta}, \bar{\theta}]$  choisissent la qualité haute  $s_2$ .

La demande  $D_1$  et  $D_2$  qui s'adresse aux firmes 1 et 2 s'écrivent respectivement :

$$D_1(s_1, s_2, w_1, w_2) = M \int_0^{\tilde{\theta}} f(\theta) d\theta = \frac{M(w_2 - w_1)}{\bar{\theta}(s_2 - s_1)} \quad (2.12)$$

$$D_2(s_1, s_2, w_1, w_2) = M \int_{\bar{\theta}}^{\bar{\theta}} f(\theta) \partial \theta = \frac{M}{\bar{\theta}} \left( \bar{\theta} - \frac{w_2 - w_1}{s_2 - s_1} \right) \quad (2.13)$$

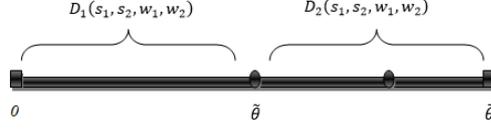


FIGURE 2.3 – Qualité et Demande.

### -Détermination des prix

En substituant (2.12) et (2.13) dans (2.10). Chaque firme  $i$ , ( $i \in 1, 2$ ) maximise son profit par rapport à sa variable de décision  $w_i$ . L'équilibre de Nash en prix est donné par :

$$w_i^* = MR_i(w_{-i}^*), \forall i \in \{1, 2\}.$$

$$\begin{cases} w_1^*(s_1, s_2) = c + \frac{\bar{\theta}(s_2 - s_1)}{3}; \\ w_2^*(s_1, s_2) = c + \frac{2\bar{\theta}(s_2 - s_1)}{3}. \end{cases} \quad (2.14)$$

### -Détermination des qualités

En substituant (2.14) dans (2.10), on peut vérifier facilement que :

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_1(s_1, s_2, w_1^*, w_2^*)}{\partial s_1} = \frac{-M\bar{\theta}}{9} < 0, \forall (s_1, s_2) \in [0, \bar{\theta}]^2; \\ \frac{\partial \pi_2(s_1, s_2, w_1^*, w_2^*)}{\partial s_2} = \frac{M\bar{\theta}}{9} > 0, \forall (s_1, s_2) \in [0, \bar{\theta}]^2; \end{cases} \quad (2.15)$$

A partir de (2.15), on peut déduire que l'issue  $(s_1^*, s_2^*) = (0, \bar{\theta})$  est l'unique équilibre de l'étape 1. Donc les prix à l'équilibre sont donnés par les expressions suivantes :

$$\begin{cases} w_1^* = c + \frac{\bar{\theta}^2}{3}; \\ w_2^* = c + \frac{2\bar{\theta}^2}{3}; \end{cases} \quad (2.16)$$

## 2.4 Conclusion

Ce chapitre est consacré à la présentation de quelques concepts et applications de la théorie des jeux, en particulier les jeux dynamiques non coopératifs. Ces derniers sont extrêmement riche pour l'analyse des comportements oligopolistiques des firmes et les plus utilisées dans l'organisation industrielle. Nous avons introduit certains concepts de

solutions de jeux, qui sont connus dans la littérature l'équilibre de Nash et l'équilibre parfait en sous jeux, qui permettent de déterminer les choix stratégiques des joueurs. Nous avons aussi exposé deux modèles d'organisation industrielle, qui intègrent l'aspect séquentiel dans la prise de décision.

## CHAPITRE 3

# MÉLANGE DE CATÉGORIES DE DATTE, INDICATION GÉOGRAPHIQUE ET DISPONIBILITÉ DE L'OFFRE. UN MODÈLE D'ANALYSE.

### 3.1 Introduction

Les pratiques frauduleuses de certains opérateurs opportunistes de la filière datte, particulièrement le mélange de différentes qualités de datte représente aujourd'hui un enjeu majeur, observé à grande échelle sur le marché domestique des dattes en Algérie. Un retour d'expérience d'une étude sur l'effet de cette pratique au niveau de la filière tunisienne montre qu'un tel comportement des opérateurs peut induire en premier lieu le rejet du produit par les importateurs des pays européens puis l'effet de cette tromperie se reporte sur les niveaux d'offre et de la demande sur le marché domestique [15].

La certification et l'étiquetage des produits alimentaires représentent des moyens incontournables pour une meilleure valorisation des produits agro-alimentaires. Ces outils permettent non seulement d'instaurer une relation de confiance entre les consommateurs et les offreurs de produits, mais également de lutter contre ces pratiques frauduleuses.

La prise de conscience de ces faits a donné naissance à l'association pour la protection et la valorisation de la dénomination Deglet Nour de Tolga (DDNT) et à la mise en place de plusieurs programmes de lutte contre la fraude alimentaire et l'amélioration de l'offre dans ses deux sens quantitatif et qualitatif.

Nous allons à travers le modèle d'organisation industrielle, que nous proposons dans ce

chapitre essayer d'apporter quelques réponses sur l'effet de quelques décisions publiques sur l'offre et la demande sur le marché domestique. Plus précisément, tenant compte de l'environnement économique et sanitaire sur le marché local. Notre modèle mis en évidence les relations qui existent entre décisions des différents opérateurs (producteurs, distributeurs, consommateurs) dans un environnement caractérisé par : i) l'adoption de la stratégie de fraude par certains opérateurs et, ii) l'information incomplète dont dispose les consommateurs sur la qualité du produit.

Les différentes décisions des opérateurs et l'interaction stratégique existante entre ces décisions sont mises au clair à travers un jeu séquentiel à trois étapes. La résolution de ce jeu nous a permis de déterminer certains résultats sur l'effet de l'amélioration du pouvoir d'achat des consommateurs sur la demande, et l'impact de renforcement des normes de qualité sur l'offre. Nous montrons que l'augmentation du pouvoir d'achat des consommateurs n'améliore pas forcément le niveau d'accès physique et économique des consommateurs au produit, et le durcissement de la norme publique exigée au distributeur fraudeur peut affecter positivement l'offre totale sur le marché.

## 3.2 Le modèle

Nous considérons une filière de datte, caractérisée par une relation verticale simplifiée, la production dattière part de l'amont de la filière vers son aval pour être vendue sur le marché final.

### 3.2.1 Opérateurs de la filière

L'amont de la filière est composé d'un producteur noté  $P$ , qui a une capacité de production  $\bar{q}$  en dattes de haute qualité. Notons par  $k_1$ , ( $k_1 \in [0, \bar{\theta}]$ ,  $\bar{\theta} < 1$ ) le niveau de la qualité des dattes produites par  $P$ .

L'aval de la filière est composé de deux opérateurs, que nous notons par  $D^0$  et  $D^1$  :

- $D^0$  est un producteur/distributeur de dattes. Cet opérateur produit une quantité  $q'_0$  de dattes de basse qualité. Notons par  $k_0$ , ( $k_0 \in [0, k_1[$ ) le niveau de la qualité des dattes produites par  $D^0$ .

$D^0$  s'approvisionne d'une quantité  $q_0$  de dattes de qualité  $k_1$  auprès du producteur  $P$ .

$D^0$  mélange les deux qualité de dattes pour offrir une quantité  $q_0 + q'_0$  d'un produit de qualité  $\bar{k}_0$ , qui est la qualité espérée par le consommateur.

$$\bar{k}_0(\mu, k_0, k_1) = \mu k_0 + (1 - \mu) k_1. \quad (3.1)$$

$\bar{k}_0(\mu, k_0, k_1)$  représente la qualité espérée associée à la datte achetée par un consommateur, qui suppose lors son achat du produit auprès de  $D^0$  que ses dattes sont de qualité  $k_0$  avec une probabilité  $\mu$  et qu'elles sont de qualité  $k_1$  avec une probabilité  $(1-\mu)$ .

Le paramètre  $\mu \in [0, 1]$  caractérise réellement l'information que détient le consommateur sur la composition en les deux qualités  $k_0$  et  $k_1$  de la boîte des dattes. Autrement dit, face à des dattes emballées dans des boîtes (offre de  $D^0$ ), le consommateur à travers la partie visible de l'emballage fait son constat sur la proportion de bonnes dattes dans la boîte  $(1 - \mu)$  et la proportion de moins bonnes  $\mu$ .

- $D^1$  est un distributeur de dattes de bonne qualité, ce dernier s'approvisionne d'une quantité  $q_1$  de dattes de qualité  $k_1$  auprès du producteur  $P$  pour les offrir sur le marché final sous le label  $k_1$ <sup>1</sup>.

La demande des consommateurs des dattes est une fonction croissante de la qualité des dattes et décroissante du prix de vente unitaire de ce produit. Nous reprenons la formulation originale de Mussa et Rosen (1978) de la demande, proposée pour un cadre de différenciation verticale des produits sur le marché final de taille  $M$  ( $M$  est le nombre de consommateurs sur le marché final), chaque consommateur achète une unité du produit. On suppose que les consommateurs sont identifiés par leurs accessibilités à payer pour la qualité qui varie entre une valeur minimale et une valeur maximale, la valeur minimale définit un consommateur qui accorde le moins " d'intérêt " à la qualité (au sens où il n'accepte pas, pour une qualité donnée, de payer qu'un prix relativement faible) et la valeur maximale, un consommateur qui accorde relativement une grande " importance " à la qualité (au sens où il peut accepter, pour la même qualité donnée un prix relativement élevé).

Les types de consommateurs en présence sont donc distribués sur un intervalle  $[0, \bar{\theta}]$ . Plus la valeur de  $\bar{\theta}$  est grande plus le marché est ciblé par un distributeur comprend des consommateurs à haute disposition à payer pour la qualité de son produit. Les consommateurs caractérisent par le paramètre  $\theta$ , sont uniformément distribués sur l'intervalle  $[0, \bar{\theta}]$ , avec une densité  $f(\theta) = \frac{1}{\bar{\theta}}$ .

---

1. Dans ce modèle on se place dans le contexte particulier lié au type de packaging de dattes. Le consommateur dispose de l'information complète sur les dattes offerte par  $D^1$ , car les dattes offertes par cet opérateur (Deglet Nour catégorie 1) sont offertes sous forme *branchée*. Par contre les dattes de qualité basse (mélange de différentes catégories de Deglet Nour) sont offertes sous forme de boîtes, par conséquent le consommateur n'a pas l'information complète sur les qualités de dattes dans la boîte.

### 3.2.2 Coûts de production

Le producteur  $P$  et producteur/distributeur  $D^0$  doivent assumer des coût de productions  $C_p$  et  $C_{D^0}$  respectivement, donnés par ces expressions :

$$C_p(c_1, F_1, k_1, q_0, q_1) = F_1 k_1 + \frac{1}{2} c_1 k_1^2 (D_0 - q'_0 + D_1). \quad (3.2)$$

$$C_{D^0}(c_0, F_0, k_0, q_0, q_1) = F_0 k_0 + \frac{1}{2} c_0 k_0^2 q_0'^2. \quad (3.3)$$

Où :  $F_l \geq 0$  et  $c_l \geq 0, \forall l \in \{0, 1\}$ .

$D_0$  et  $D_1$  représentent les demandes totales qu'adressent les consommateurs aux produits (sont données respectivement par les expressions (3.10) et (3.11)).

Le coût  $C_i, i \in \{P, D^0\}$  est composé d'un coût fixe  $F_l k_l$  et d'un coût variable  $\frac{1}{2} c_l k_l^2$ . Le coût fixe correspond à des coûts liées à l'installation d'infrastructures et d'équipements, à la mise en place de stages de formation du personnel, au paiement des coûts de certification, ..., etc. Le coût variable peut être associé par exemple, aux diverses dépenses effectuées au niveau de l'exploitation et dépend de la taille de celle-ci : achat d'intrants (comme par exemple : les produits fertilisants, équipements et produits de lutte contre les parasites, les maladies et les mauvaises herbes), coût de main d'œuvre, mise en place des procédures d'autocontrôle (tests, échantillonnage), coût annuel liée au maintien des conditions de conformité, coûts liées aux programmes d'essais en laboratoire, à la formation du personne etc.

### 3.2.3 Profits et utilités

Les profits  $\pi_P, \pi_{D^0}$  et  $\pi_{D^1}$  de producteur  $P$ , de Producteur/Distributeur  $D^0$  et de distributeur  $D^1$  sont donnés respectivement par ces expressions :

$$\pi_P(w_0, w_1) = (w_1 + w_0)q_1 - C_p(c_1, F_1, k_1, q_1), \quad (3.4)$$

$$\pi_{D^0}(w_0, w_1) = p_0(q_0 + q'_0) - w_0 q_0 - C_{D^0}(c_0, F_0, k_0, q'_0), \quad (3.5)$$

$$\pi_{D^1}(w_0, w_1) = (p_1 - w_1)q_1, \quad (3.6)$$

où :

- $w_j, j \in \{0, 1\}$  : Prix de vente de dattes de producteur  $P$  aux distributeurs  $D^j$ .
- $p_j, j \in \{0, 1\}$  : Prix de vente de distributeur  $D^j$  sur le marché final.

Le surplus  $U$  d'un consommateur de type  $\theta \in [0, \bar{\theta}]$ , qui achète le produit de qualité  $k_l, (l \in \{0, 1\})$  auprès d'un distributeur  $D^j, (j \in \{0, 1\})$ , qui vend son produit au prix  $p_j$

est donné par :

$$U(\theta, k_l) = \theta k_l - p_j. \quad (3.7)$$

La figure ci-dessous donne un aperçu sur la structure de la filière considérée dans notre modèle :

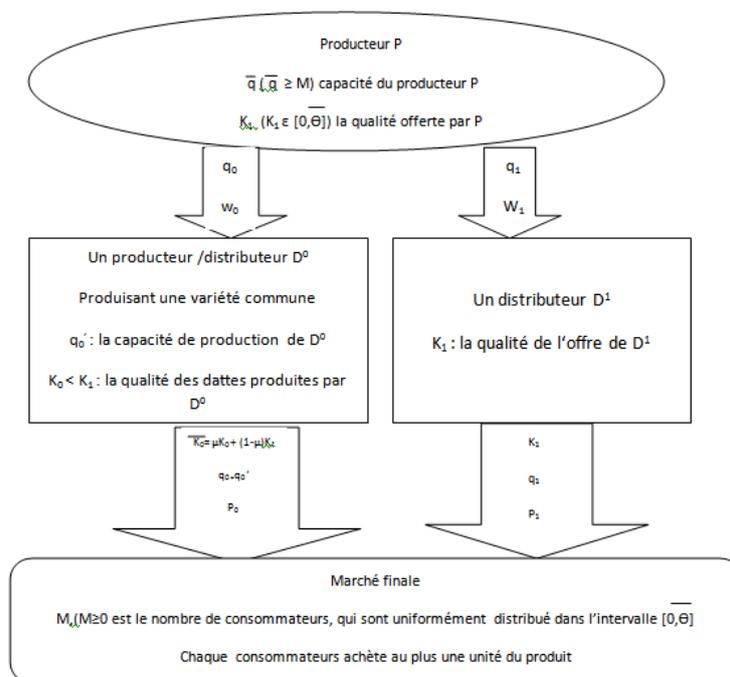


FIGURE 3.1 – Structure de la filière et stratégies d’opérateurs.

### 3.3 Le jeu

L’interaction stratégique entre les décisions de  $P$ ,  $D^0$ ,  $D^1$  et les  $M$  consommateurs peut être représentée par le jeu séquentiel suivant :

- Étape 1. Le producteur  $P$  fixe les prix  $w_0$  et  $w_1$ .
- Étape 2. Les distributeurs  $D^0$  et  $D^1$  fixent les prix  $p_0$  et  $p_1$  sur le marché final.
- Étape 3. Chaque consommateur parmi les  $M$  décide soit d’acheter une unité de produit de qualité  $\bar{k}_0$  ou bien une unité de produit de qualité  $k_1$  ou bien de ne acheter le produit.

Nous allons résoudre ce jeu par la technique d’induction en amont.

– **Étape 3 : Formation des demandes sur les deux qualités de produits.**

Étant donnée  $w_0, w_1, p_0$  et  $p_1$ .

Un consommateur  $\theta$  achète le produit de datte de qualité  $\bar{k}_0$  au prix du distributeur  $D^0$  s'il obtiens au moins utilité positive c-à-d :

$$U(\theta, \bar{k}_0, p_0) \Leftrightarrow \theta \geq \frac{p_0}{k_0}. \quad (3.8)$$

Un consommateur  $\theta$  ( $\theta \in [\frac{p_0}{k_0}, \bar{\theta}]$ ) est indifférent entre acheter le produit de qualité  $\bar{k}_0$  et le produit de qualité  $k_1$  si :

$$U(\theta, \bar{k}_0, p_0) = U(\theta, k_1, p_1) \Leftrightarrow \theta = \frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0}. \quad (3.9)$$

Tous les consommateurs ayant une valorisation de la qualité comprise dans l'intervalle  $[\frac{p_0}{k_0}, \frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0}]$  achètent le produit de qualité  $\bar{k}_0$  et tous les consommateurs ayant une valorisation de la qualité comprise dans l'intervalle  $[\frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0}, \bar{\theta}]$  achètent le produit de qualité  $k_1$ .

Les demandes totales  $D_0$  et  $D_1$  qu'adressent les consommateurs aux produits de qualité  $\bar{k}_0$  et  $k_1$  respectivement sont données par les expressions suivantes :

$$D_0(p_0, p_1, \bar{k}_0, k_1) = M \int_{\frac{p_0}{k_0}}^{\frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0}} f(\theta) d\theta = \frac{M}{\bar{\theta}} \left( \frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0} - \frac{p_0}{k_0} \right). \quad (3.10)$$

$$D_1(p_0, p_1, \bar{k}_0, k_1) = M \int_{\frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0}}^{\bar{\theta}} f(\theta) d\theta = \frac{M}{\bar{\theta}} \left( \bar{\theta} - \frac{p_1 - p_0}{k_1 - k_0} \right). \quad (3.11)$$

– **Étape 2 : Fixation des prix de ventes par les distributeurs.**

Étant donnée  $w_0, w_1, p_0$  et  $p_1$ , et en substituant (3.10) et (3.11) dans (3.5) et (3.6).

Le distributeur  $D^0$  qui commercialise le produit de datte de qualité  $\bar{k}_0$  détermine leur prix  $p_0^*$  comme une meilleure réponse au prix  $p_1^*$  que fixe le distributeur  $D^1$  qui commercialise le produit de qualité  $k_1$  :

$$\begin{cases} p_0^* = MR(p_1^*); \\ p_1^* = MR(p_0^*); \end{cases} \quad (3.12)$$

$$p_0^* = \operatorname{argmax}_{\pi_{D^0}}(D_0(p_0, p_1^*, k_0, k_1), k_0, p_0). \quad (3.13)$$

$$p_1^* = \operatorname{argmax}_{\pi_{D^1}}(D_1(p_0^*, p_1, k_0, k_1), k_1, p_1). \quad (3.14)$$

La condition de premier ordre du problème (3.13) (resp (3.14)) sont données par :

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_{D^0}}{\partial p_0} = 0. \\ \frac{\partial \pi_{D^1}}{\partial p_1} = 0. \end{cases} \quad (3.15)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} p_0(p_1) = \frac{\bar{k}_0 p_1 + k_1 w_0}{2k_1}. \\ p_1(p_0) = \frac{p_0 + w_1 + \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{2}. \end{cases} \quad (3.16)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} p_0^*(w_0, w_1) = \frac{2k_1 w_0 + \bar{k}_0 w_1 + \bar{k}_0 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{4k_1 - \bar{k}_0}. \\ p_1^*(w_0, w_1) = \frac{k_1 w_0 + 2k_1 w_1 + 2k_1 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{4k_1 - \bar{k}_0}. \end{cases} \quad (3.17)$$

la seconde ordre du problème (3.13)(resp (3.14)) donnent :

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 \pi_{D^0}}{\partial p_0} = \frac{-2M}{\bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)} \leq 0. \\ \frac{\partial^2 \pi_{D^1}}{\partial p_1} = \frac{-2Mk_1}{\bar{\theta}k_0(k_1 - \bar{k}_0)} \leq 0. \end{cases} \quad (3.18)$$

D'ou :

$$\Leftrightarrow \begin{cases} p_0^*(w_0, w_1) = \frac{2k_1 w_0 + \bar{k}_0 w_1 + \bar{k}_0 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{4k_1 - \bar{k}_0}. \\ p_1^*(w_0, w_1) = \frac{k_1 w_0 + 2k_1 w_1 + 2k_1 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{4k_1 - \bar{k}_0}. \end{cases} \quad (3.19)$$

En substituant (3.19) dans les expressions de la demande (3.10) et (3.11), on obtient :

$$D_0(w_0, w_1) = \frac{M}{\bar{\theta}}(A(w_0, w_1) - B(w_0, w_1)). \quad (3.20)$$

où :

$$A(w_0, w_1) = \frac{-k_1 w_0 + 2k_1 w_1 + 2k_1 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0) - \bar{k}_0 w_1 - \bar{k}_0 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{(k_1 - \bar{k}_0)(4k_1 - \bar{k}_0)},$$

$$B(w_0, w_1) = \frac{2k_1 w_0 + \bar{k}_0 w_1 + \bar{k}_0 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{(4k_1 - \bar{k}_0)k_0}.$$

$$D_1(w_0, w_1) = \frac{M}{\bar{\theta}}\left(\bar{\theta} - \frac{-k_1 w_0 + 2k_1 w_1 + 2k_1 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0) - \bar{k}_0 w_1 - \bar{k}_0 \bar{\theta}(k_1 - \bar{k}_0)}{(k_1 - \bar{k}_0)(4k_1 - \bar{k}_0)}\right). \quad (3.21)$$

### – Étape 1 : Fixation du prix de vente par le producteur $P$

En substituant (3.19), (3.20) et (3.21) dans (3.4), la fonction de profit de producteur s'écrit :

$$\pi_p(w_0, w_1) = \frac{1}{12}(-12F_1k_1 + 6q_0'(c_1k_1^2 - 2w_0) + A_1(w_0, w_1) - A_2(w_0, w_1))$$

où :

$$A_1(w_0, w_1) = \frac{4M(w_0 - w_1)^2}{(k_0 - k_1)\bar{\theta}\mu} + \frac{3M(c_1k_1^2 - 2w_0)w_0}{\bar{\theta}(k_1 + k_0\mu - k_1\mu)} ;$$

$$A_2(w_0, w_1) = \frac{M(3c_1k_1^2 - 2(w_0 + 2w_1))(-w_0 - 2w_1 + 6k_1\bar{\theta})}{\bar{\theta}(-k_0\mu + k_1(3 + \mu))} ;$$

Le comportement stratégique de producteur  $P$  consiste à choisir  $w_0$  et  $w_1$  qui sont solutions du programme non linéaire suivant :

$$(PNL) \left\{ \begin{array}{l} \max_{w_0, w_1} \pi_p(w_0, w_1). \\ s.c \\ D_0(w_0, w_1) - q_0' + D_1(w_0, w_1) < \bar{q} \\ D_0(w_0, w_1) \geq q_0' \\ D_1(w_0, w_1) \geq 0 \\ \pi_{D^1}(w_0, w_1) \geq 0 \\ \pi_{D^0}(w_0, w_1) \geq 0 \end{array} \right. \quad (3.22)$$

où :

$$\pi_{D^0}(w_0, w_1) = p_0(w_0, w_1)D_0(w_0, w_1) - w_0(D_0(w_0, w_1) - q_0') - C_{D^0}(c_0, F_0, k_0, q_0') ;$$

$$\pi_{D^1}(w_0, w_1) = (p_1(w_0, w_1) - w_1)D_1(w_0, w_1).$$

La résolution analytique de ce problème s'avère difficile. Nous avons procédé à des simulations numériques sous l'environnement MATLAB.

### 3.4 Résultats

Dans cette section, nous allons présenter quelques résultats que nous avons privilégiés à cause de leur importances relativement à notre problématique de recherche. Nous allons montrer dans un premier temps un effets assez contre intuitif du renforcement des normes publiques de qualité (augmentation  $k_0$ ) sur la disponibilité de l'offre et dans un deuxième temps l'effet contradictoire avec l'objectif d'amélioration du niveau d'accès physique par l'amélioration du pouvoir d'achat (augmentation de  $\bar{\theta}$ ).

#### Proposition 3.1.

*L'amélioration de la disposition des consommateurs à payer pour la qualité peut induire une réduction de leurs niveaux d'accès physique au produit.*

*Preuve*

La figure<sup>2</sup> suivante montre l'effet du pouvoir d'achat sur la demande totale sur le produit :

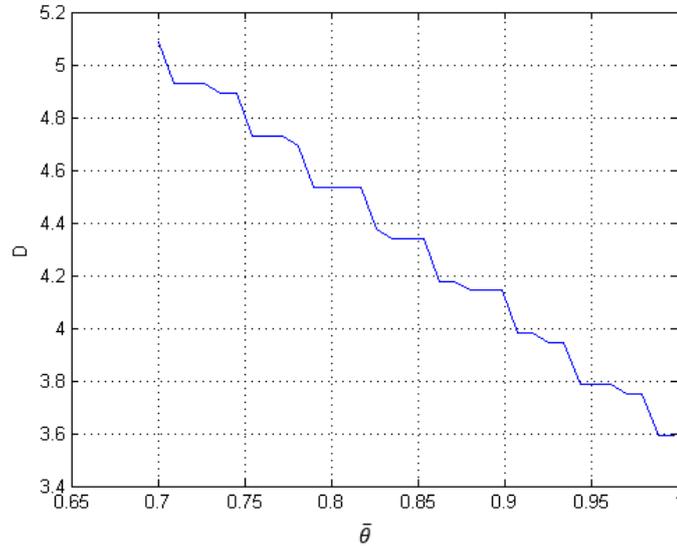


FIGURE 3.2 – La variation de la demande totale par rapport  $\bar{\theta}$ .

A partir de la figure (3.2), on peut constater que l'augmentation du niveau de pouvoir d'achat des consommateurs noté  $\bar{\theta}$  peut induire une diminution de la demande totale sur le marché. Ce résultat s'explique par, le fait que l'augmentation de pouvoir d'achat des consommateurs représente une incitation aux distributeurs d'augmenter leurs parts du marché par l'augmentation de leurs quantités qu'ils s'approvisionnent auprès du producteur  $P$ . Le producteur  $P$  réagit à cette augmentation de la demande par une augmentation de ces prix de ventes. Par conséquent face à cette augmentation des prix d'acquisition du produit les distributeurs peuvent décider de réduire leur approvisionnement si l'augmentation des prix du producteur l'emporte par rapport l'effet du pouvoir d'achat, dans ce cas la demande totale diminue (voir Annexes Cas A).

**Proposition 3.2.**

*Le renforcement de la norme des dattes de basse qualité peut avoir un effet positif sur la quantité offerte sur le marché.*

***Preuve***

La figure<sup>3</sup> ci-dessous montre l'effet de la variation de la norme de dattes de basse qualité sur l'offre totale :

---

2. Cette figure est conçue par l'ensemble des paramètres suivant :  $M = 10, F_1 = 0.9; F_0 = 0.9 * 10^{-6}; c_1 = 0.1; c_0 = 0.1 * 10^{-6}; k_1 = 0.9; \mu = 0.9; k_0 = 0.5; \bar{q} = 8; q'_0 = 1$ .

3. Cette figure est conçue par l'ensemble des paramètres suivant :  $M = 10, F_1 = 0.9; F_0 = 0.9 * 10^{-6}; c_1 = 0.1; c_0 = 0.1 * 10^{-6}; k_1 = 0.9; \bar{q} = 8; q'_0 = 1; \mu = 0.9$ .

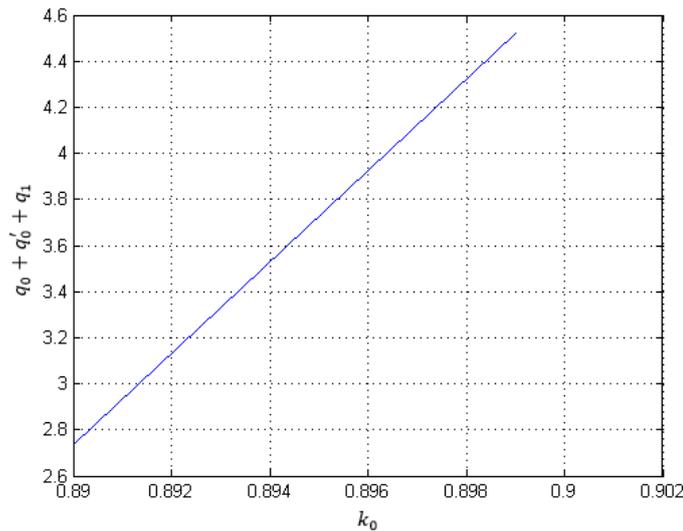


FIGURE 3.3 – La variation de l’offre totale par rapport à  $k_0$ .

A partir de la figure (3.3), on peut constater que la variation positive du niveau du standard public  $k_0$  peut impacter positivement l’offre totale sur le marché final.

L’augmentation de niveau de la qualité  $k_0$  sera senti par le producteur distributeur  $D^0$  par une augmentation de ses coûts de production, ce dernier doit choisir alors un prix de vente de façon à maximiser son profits tout en tenant en compte l’effet de son prix sur la demande sur le marché final.

Afin de compenser ses dépenses dues à l’augmentation des coûts de productions, le producteur  $D^0$  décide de réduire ses prix de vente ce qui représente un facteur incitateur à l’augmentation de la demande. Autrement dit, l’idée est d’amortir l’augmentation de ses coûts de production par une augmentation de ses ventes, par conséquent son offre totale sur le marché augmente.

Il est important de signaler à ce stade que par sa décision de réduire son prix de vente  $p_0$ ,  $D^0$  améliore aussi la qualité de son offre car la proportion des produits de qualité  $k_1$  augmente à cause de l’augmentation de  $q_0$  et la qualité de sa production  $q'_0$  s’améliore à cause de renforcement de la norme  $k_0$  (voir Annexes Cas B).

### 3.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons proposé un modèle d’économie mathématique. Nos résultats représentent des recommandations intéressantes, qui s’inscrivent dans la stratégie d’amélioration du niveau de la disponibilité des dattes sur marché local.

Dans un environnement économique (mélange de dattes, pouvoir d’achat, coûts,..., etc.) et sanitaire (normes de qualité), qui correspond au contexte de la filière datte algé-

rienne, notre évaluation des effets du pouvoir d'achat des consommateurs, et de l'intervention de l'État par le renforcement de la norme de qualité sur la disponibilité d'offre et l'accès physique et économique des consommateurs montre que l'amélioration de la disposition des consommateurs à payer pour la qualité peut impacter négativement sur leur accessibilité au produit, ajoutant à cela, le renforcement des standards de qualité  $k_0$  par les autorités publiques induit parfois une augmentation de l'offre totale sur le marché.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

La filière datte est le pivot de l'agriculture algérienne, la richesse du patrimoine phoenicicole en Algérie mis ce secteur au premier rang des filières candidates à la promotion des exportations hors hydrocarbures.

L'organisation de la filière domestique représente la première démarche à suivre avant la coquette au développement de la filière d'exportation, car le développement au niveau local et l'assurance d'une autosuffisance alimentaire conduira forcément à la réussite au niveau international.

Ce projet se focalise dans la première partie sur la description de la filière et sur l'identification des différentes problématiques auxquels font face les différents opérateurs intervenant dans la filière. Dans la deuxième partie, l'accent est mis sur la théorie des jeux, qui offre un ensemble d'outils mathématiques permettant la modélisation des situations d'interaction stratégique. La dernière partie est notre contribution qui consiste en un modèle d'économie mathématique qui analyse quelques effets de certaines décisions publiques sur l'offre et la demande en dattes sur le marché local. Le modèle proposé tiens en compte la stratégie de fraude (mélange de dattes de différentes qualités) adoptée par certains opérateurs, l'hétérogénéité des consommateurs par rapport à leurs pouvoirs d'achat, et l'information incomplète sur la qualité des produits offerts sur le marché final.

Le jeu séquentiel à trois étapes défini et résolu dans notre modèle nous a conduits à contredire certaines affirmations sur les effets d'amélioration des pouvoir d'achat des consommateurs sur la demande et d'impact de durcissement des normes de qualité sur l'offre sur le marché domestique.

En guise de perspectives de travail réalisé dans ce projet, ces pistes peuvent être très

prometteuses :

1. Généraliser l'étude au contexte de  $N$  producteurs et  $M$  distributeurs sur le marché.
2. Travailler sur l'amélioration de la définition de la fonction de la qualité du mélange  $\bar{k}_0$ .
3. Considérer d'autre forme de distribution des consommateurs (distribution selon une loi exponentielle par exemple).

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] *Site internet de l'association : <http://www.igaoterroir.dz/datte.html>.*
- [2] I. Abdelaoui. *Les produits de terroir en Algérie : État des lieux, enjeux et efficacité des stratégies de développement (Cas des dattes Deglet Nour de Tolga)*. Mémoire de magister, Université de Mohamed Khider-Biskra, 2016.
- [3] K. Bachi and F. Gellab. *Application des jeux séquentiels pour étudier l'impact des normes SPS des pays développés sur l'accès des PED aux marchés des pays développés*. Mémoire de master, Département de recherche opérationnelle, Faculté des sciences exactes, Université de Bejaia, 2013.
- [4] S. E. Benziouche. L'agriculture biologique, un outil de développement de la filière dattes dans la région des ziban en algérie. *Cahiers Agricultures*, 26(3) :35008, 2017.
- [5] S. E. Benziouche and F. Cheriet. Structure et contraintes de la filière dattes en algérie. *New Medit*, 11(4) :49–57, 2012.
- [6] A. Boulal, B. Benali, M. Moulai, and A. Touzi. Transformation des déchets de dattes de la région d'adrar en bioéthanol. *Revue des énergies renouvelables*, 13(3) :455–463, 2010.
- [7] F. Cheriet et al. La valorisation des produits de terroir en algérie : Démarches en cours, contraintes institutionnelles et perspectives. Technical report, INRA, UMR Moïsa, 2017.
- [8] Y. Elkotbi and M. Moulay Hassan. *Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de cinq cultivars de dattes du "Phoenix dactylifera L."*. Mémoire de master, Université d'Adrar, 2018.
- [9] S. Gounni. *Analyse de la compétitivité de la filière dattes en Algérie : Cas de la Deglet Nour dans la wilaya de Biskra*. Mémoire de magister, INA, 2012.

- [10] L. Hadjou. Commerce extérieur des produits algériens de terroir : Quel rôle pour les réseaux de diaspora? *Terroirs en Méditerranée : Concepts, théories, pratiques et perspectives de recherche*, page 26, 2014.
- [11] L. Hadjou and F. Cheriet. Contraintes institutionnelles et labellisation des produits algériens de terroir : Cas du vin et des dattes. *les cahiers du cread*, 103 :65–84, 2013.
- [12] A. Hammoudi. Éléments de cours-économie industrielle. *Département de recherche opérationnelle, Faculté des sciences exactes, Université de Bejaia*, Janvier 2011.
- [13] A. Hammoudi, C. Grazia, E. Giraud-Héraud, and O. Hamza. Hétérogénéité internationale des standards de sécurité sanitaire des aliments : Quelles stratégies pour les filières d’exportation des produits? document de travail n°101. *AFD-Agence Française de Développement*, Octobre 2010.
- [14] F. Koessler. Théorie des jeux, support de formation. *Ecole polytechnique*, 2008.
- [15] P.-Y. Le Gal, L. Gendre, and A. Rhouma. Impacts de la chaîne d’approvisionnement export sur la valorisation de l’eau par les dattes dans les oasis du sud-tunisien. In *Troisième atelier régional du projet Sirma*, pages 13–p. Cirad, 2007.
- [16] S. Marlet, I. Mekki, and A. Zairi. Quelles perspectives pour un développement durable des systèmes oasiens du nefzaoua? In *Gestion des ressources naturelles et développement durable des systèmes oasiens du Nefzaoua*, pages 4–p. Cirad, 2009.
- [17] E. Messar. Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l’horizon 2010. *Options méditerranéennes*, 2 :210–221, 1996.
- [18] L. Meziani, A. Hammoudi, and M. S. Radjef. Mise à niveau logistique, concurrence et sécurité des aliments en méditerranée : Approche théorique et enseignements économiques. *New medit : Mediterranean journal of economics, agriculture and environment = Revue méditerranéenne d’économie, agriculture et environnement*, 15(4) :42–52, 2016.
- [19] L. Meziani and K. Rahil. *Le comportement stratégique des exportateurs des PED face aux réglementations SPS des pays développés : Approche par la Théorie des Jeux*. Mémoire de master, Université Abderrahmane Mira-Bejaia Faculté des Sciences Exactes Département de Recherche Opérationnelle, 2012.
- [20] N. Nait Mohand. *Qualité des Aliments, Formation des Prix et Disponibilité de l’Offre. Une Approche par la théorie des jeux*. Thèse de doctorat, Département de recherche opérationnelle, Faculté des sciences exactes, Université de Bejaia, 2017.
- [21] H. Nait Saada. *Politiques commerciales stratégiques sur le marché aéronautique cas airbus/Boeing : Approche par la théorie des Jeux*. Mémoire de master, Département de recherche opérationnelle, Faculté des sciences exactes, Université de Bejaia., 2012.
- [22] J. Nash. Non-cooperative games. *Annals of mathematics*, pages 286–295, 1951.

- [23] V. Olivier and F. Wallet. Filières agro-alimentaires localisées et développement territorial, a quoi sert la notion de proximité dans l'analyse des rapports entre filière et territoire? *Critique économique*, (14), 2004.
- [24] M. Radjef. Cours en post graduation sur la théorie des jeux et l'optimisation multicritère. *Département de recherche opérationnelle, Faculté des sciences exactes, Université de Bejaia*, 2007.
- [25] Z. Sahli. Produits de terroir et développement local en algérie : Cas des zones rurales de montagnes et de piémonts. *Options méditerranéennes, Série A*, (89), 2009.
- [26] R. Sait. *Application de la théorie des jeux dans l'organisation industrielle*. Mémoire de magister, Université A. MIRA de Béjaia, Faculté des Sciences Exactes, Département de Recherche Opérationnelle, 2008.
- [27] E. Vandecandelaere, F. Arfini, G. Belletti, and A. Marescotti. Linking people, places and products. *FAO*, 2009.
- [28] B. Walliser. Les justifications des notions d'équilibre de jeux. *Revue d'économie politique*, 112(5) :693–716, 2002.
- [29] H. Zeddour-Mohamed-Brahim. *Marketing de la datte en Algérie : Cas de quelques wilayas*. Mémoire de magister, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 2010.



Cas A : Les effets du niveau d'achat des consommateurs  $\bar{\theta}$  sur le prix du vente, l'entrée de producteur et la demande des consommateurs  
 $\bar{\theta}=[0.7 :0.009 :1]$

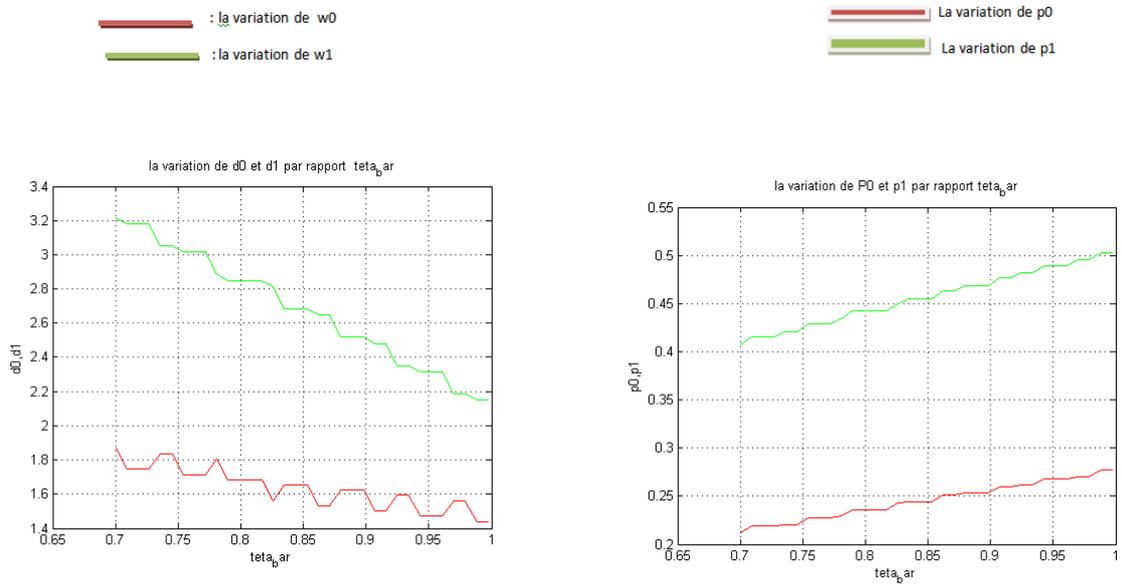


FIGURE 3.5 – La variation de  $D_0$  et  $D_1$  par rapport  $\bar{\theta}$ .

FIGURE 3.6 – La variation de  $p_0$  et  $p_1$  par rapport  $\bar{\theta}$ .

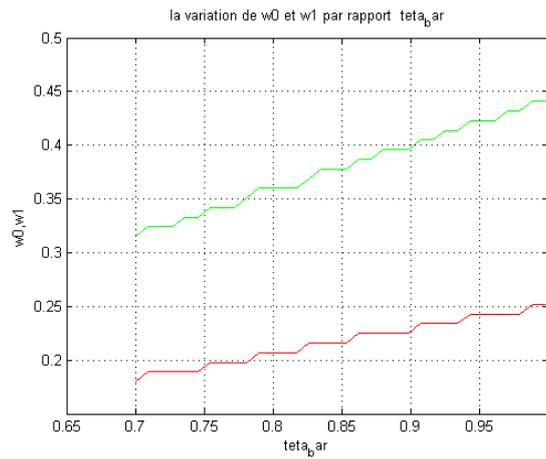


FIGURE 3.7 – La variation de  $w_0$  et  $w_1$  par rapport  $\bar{\theta}$ .

Cas B : Les effets du niveau de standard  $k_0$  sur le prix du vente, l'entrée de producteur et la demande des consommateurs

$$k_0 = [0.89 : 0.0009 : 0.90]$$

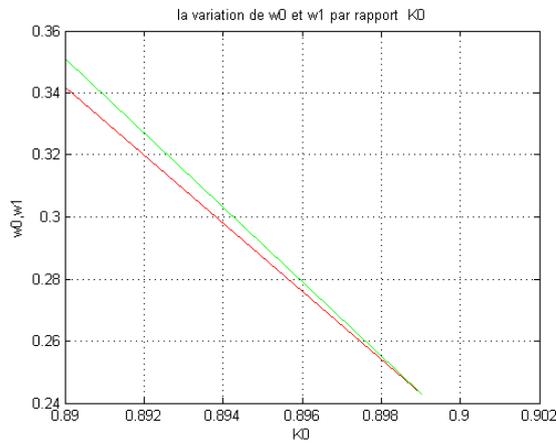


FIGURE 3.8 – La variation de  $w_0$  et  $w_1$  par rapport  $k_0$ .

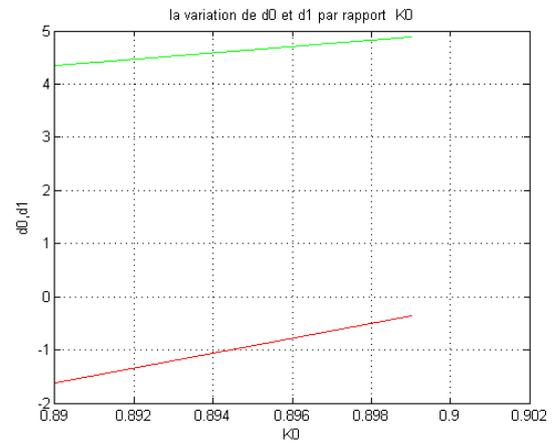


FIGURE 3.9 – La variation de  $D_0$  et  $D_1$  par rapport  $k_0$ .

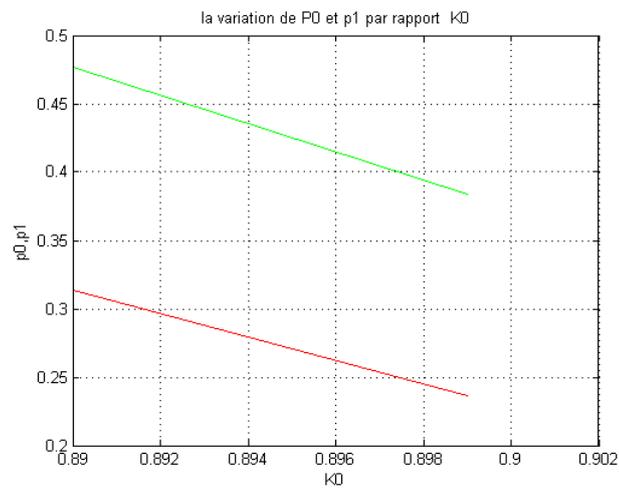


FIGURE 3.10 – La variation de  $p_0$  et  $p_1$  par rapport  $k_0$ .

# *Résumé*

Dans ce projet, on s'intéresse à la question de l'effet de certains instruments de la décision publique sur l'offre et la demande sur le marché domestique des dattes. Notre étude contribue à ce sujet à travers un modèle d'économie mathématique qui tient en compte l'existence d'opérateurs qui proposent des mélanges de dattes de haute et basse qualité, et des consommateurs hétérogènes par rapport à leurs pouvoirs d'achat et qui dispose d'une information incomplète sur la qualité des produits offerts sur le marché.

Notre résolution du jeu séquentiel, qui mis en évidence l'interaction stratégique existante entre les décisions des différents opérateurs dégagent deux résultats importants. Nous montrons que le renforcement de la norme de qualité des dattes de basse qualité peut générer une augmentation de l'offre, et que l'amélioration du pouvoir d'achat des consommateurs peut induire une diminution de la demande.

**Mots clés :** *Théorie des jeux, dattes, offre, demande, mélange de dattes.*

# *Abstract*

In this project, we are interested in the question of the effect of certain instruments of public decision on supply and demand in the domestic market of dates. Our study contributes to this subject through a model of mathematical economy that takes into account the existence of operators who propose mixtures of dates of high and low quality, and consumers heterogeneous with respect to their purchasing powers and who has incomplete information on the quality of the products offered on the market.

Our resolution of the sequential game, which highlighted the existing strategic interaction between the decisions of the different operators emit two important results. We show that the reinforcement of the quality standard of low quality dates can generate an increase of the supply, and that the improvement of the purchasing power of the consumers can induce a decrease of the demand.

**Keywords :** *Game theory, dates, supply, demand, mixtures of dates.*