

# GESTION PUBLIQUE DES PERIMETRES IRRIGUES : ACCORD INFORMEL ET RECHERCHE DE LA RENTE

Hayet Ben Said : Enseignante à l'Ecole Supérieure des Sciences Economiques et Commerciale de  
Tunis  
Doctorante en Science Economique

e-mail : [bensaidhayet@yahoo.fr](mailto:bensaidhayet@yahoo.fr)

TEL: 0021697528593  
0021671293909

# GESTION PUBLIQUE DES PERIMETRES IRRIGUES : ACCORD INFORMEL ET RECHERCHE DE LA RENTE

## Introduction

Au cours des vingt dernières années, plusieurs activités caractérisées par les conditions d'un monopole naturel ont été déréglementées. Les secteurs touchés par la privatisation sont surtout, l'énergie, la télécommunication et l'eau. Vu son importance vitale et économique, l'eau a connu aussi le même sort, (Foster 1996). La rareté de cette ressource, la défaillance de sa gestion et le déficit budgétaire ont poussé les politiques à accélérer sa déréglementation et sa privatisation (Banque Mondiale 1995). Les nouvelles orientations proposent de réduire ou de minimiser le rôle de l'Etat dans la gestion d'eau (cas du périmètre). Ce dernier est considéré comme un bien économique et un service avec les clients et les usagers. Elles suggèrent ainsi d'adopter ces nouvelles règles institutionnelles. Les transactions qui portent sur l'offre ou la demande de ce bien s'inscrivent dans le cadre de la nouvelle économie institutionnelle. L'analyse de cette transaction peut se faire sur le plan économique (coûts et gains potentiels), comportemental (nature de la rationalité limitée) et juridique des contrats. Ainsi, les contraintes informationnelles, transactionnelles, cognitives et administratives peuvent expliquer les défaillances observées dans le périmètre irrigué. Ces derniers peuvent prendre différentes formes. Nous pouvons citer la conclusion d'accords informels entre l'agent (l'agriculteur) et le principal (l'administration locale). Ces accords portent sur le montant de la corruption, la recherche et la répartition de la rente. Nous utilisons les outils de la nouvelle économie institutionnelle pour analyser la forme de gouvernance de cette ressource. Notre démarche méthodologique se situe à deux niveaux : théorique et pratique. Au niveau théorique, nous essayons d'expliquer la conclusion d'accords informels entre les acteurs du périmètre irrigué (agents de l'administration locale, agriculteurs et politiciens locaux). Ces accords traduisent des comportements corrompus et des phénomènes de recherche de rente et de gaspillage d'eau. Au niveau empirique, nous passons à la collecte des données sur le terrain. Nous choisissons de travailler sur le périmètre de Souk « Essebt »<sup>1</sup> du gouvernorat de Jendouba (Nord ouest de la Tunisie). Ce choix s'explique par la quantité d'eau perdue dans ce périmètre. Elle atteint 50%<sup>2</sup> de la quantité pompée et non facturée. Nous avons effectué des enquêtes formelles et informelles. Ces enquêtes nous ont permis de comprendre le fonctionnement (hydraulique, agronomique et sociopolitique) du périmètre. Elles nous ont servi à modéliser les comportements des

---

<sup>1</sup>Tableau 3 de l'annexe

<sup>2</sup> Voir annexe

acteurs du périmètre. Elle nous ont permis aussi de vérifier si les hypothèses adoptées conduisent à l'équilibre observé sur le terrain. Ce travail est organisé de la manière suivante :

La première section est consacrée à l'étude des caractéristiques de la gestion publique de l'eau dans le périmètre irrigué. Cette étude débouche sur certaines défaillances. En particulier, nous pouvons citer les accords informels conclus entre les différents acteurs du périmètre. Ces accords se traduisent par des comportements de corruption et de recherche de rente. Nous essayons dans la deuxième section de modéliser ces comportements. La troisième section porte sur la validation des propositions théoriques à l'aide d'un modèle économétrique. Nous utilisons à cet effet les données collectées auprès du périmètre irrigué.

## **Section 1 Gestion publique de l'eau : attributs de la transaction, rationalité limitée et nature de la gouvernance**

Nous proposons dans cette section d'analyser les transactions qui portent sur l'eau. Williamson (1985) détermine trois caractéristiques fondamentales de la transaction qui sont à l'origine de son mode d'organisation. Il s'agit de la fréquence de la transaction, de l'incertitude et de la présence des actifs spécifiques dans la transaction. Nous présentons dans ce qui suit les caractéristiques de l'eau. Nous traitons par la suite leurs effets sur le mode de sa gouvernance.

### **1-1 Attributs de la transaction**

Nous présentons dans ce qui suit les attributs de la transaction.

#### **1-1-1 La fréquence**

La fréquence d'une transaction renvoie à l'idée que certaines transactions se répètent de façon régulière. Une fréquence élevée permet de répartir les coûts liés à l'organisation spécifique à cette transaction sur un volume d'échange important (l'économie d'échelle). Ainsi, plus le volume des échanges est élevé, plus l'utilisation d'une structure spécifiquement créée pour cette transaction pourra être rentabilisée (Williamson (1985). De plus, la fréquence génère des effets de réputation qui peuvent donner l'avantage à la réalisation de la transaction sur un marché (Williamson, 2002).

#### **1-1-2 La spécificité de l'actif**

La spécificité d'un actif « se réfère au degré avec lequel un actif peut être redéployé vers des usages alternatifs et des utilisateurs alternatifs sans perte de valeur productive » (Williamson, 1991b). La présence d'actifs spécifiques dans une transaction entraîne l'impossibilité de rompre sans coût la relation contractuelle, en raison des coûts de redéploiement. Une dépendance bilatérale en découle. La

dépendance bilatérale donne lieu à ce que Williamson appelle une « transformation fondamentale », à savoir que les multiples contractants possibles *ex ante* se réduisent, *ex post*, à un petit nombre de partenaires possibles du fait des actifs spécifiques développés. Ainsi, les investissements dans la constitution d'actifs spécifiques entraînent l'obtention d'une quasi rente organisationnelle favorable collectivement aux partenaires. Ces derniers gagnent à maintenir leur relation. Mais, simultanément, cette relation occasionne l'émergence d'opportunisme. L'un des partenaires peut avoir intérêt à exproprier la quasi-rente créée lors de la transaction. Cette spécificité fait que le privé n'est pas incité à investir dans le secteur d'eau. En effet, ces investissements exigent des fonds importants. Leur durée d'amortissement est généralement supérieure à la durée de survie des exploitations agricoles.

### **1-1-2 L'incertitude**

L'incertitude désigne les « *perturbations auxquelles sont sujettes les transactions* » (Williamson 2002). Elle aura des répercussions principalement sur les coûts *ex post*. Ainsi, l'accroissement de l'incertitude risque d'entraîner des coûts supplémentaires. Dans la gestion publique de l'eau, l'incertitude se traduit par la baisse du taux de recouvrement des factures et par des aléas climatiques comme la sécheresse. Ces derniers agissent sur l'offre de l'eau.

### **1-2 Rationalité limitée**

Simon (1991) considère que les agents se comportent rationnellement. Cependant, ils sont limités par leurs capacités cognitives en raison de leurs capacités limitées d'acquisition et de traitement de l'information. Cette rationalité limitée est à l'origine des comportements opportunistes et des coûts de transaction. Ostrom (1992), distingue trois types de comportement opportuniste qui sont : le resquillage (*free riding*), la recherche de situation de rente (« *rent seeking* ») et la corruption.

### **1-2-1 Resquillage**

Le resquillage est le fait de tirer profit du système collectif sans y contribuer. Dans le cas du périmètre irrigué, ce resquillage prend la forme de vol d'eau. Il s'agit par exemple de bloquer le compteur quantifiant la quantité d'eau. Il peut aussi voler l'eau de son voisin<sup>3</sup>. D'autres méthodes peuvent également être adoptées. Ce resquillage n'est pas sans dégâts pour le système hydraulique. Les pratiques de vol d'eau entraînent l'éclatement de la conduite, la perte d'eau et sa coupure pour les autres abonnés et des frais de réparation.

### **1-2-2 Recherche de la rente**

La théorie de la rente a été peu à peu détachée de sa conception classique et originelle. Elle a été généralisée à tous les facteurs de production dans des situations de rareté et de rigidité de l'offre (cas des ressources naturelles). Dans une version contemporaine, on parle de la théorie de la recherche de rente ou « rent-seeking » (Krueger, 1974). Les rentes résultent des imperfections du marché. Elle est définie comme : « l'excédent de profit que procure l'usage d'un facteur de production par rapport à ce que ce facteur pourrait rapporter dans son meilleur usage alternatif sur un marché concurrentiel ». (Clark, 1991 et Tollisson, 1982).

Les rentes sont des revenus que les individus peuvent percevoir qui sont plus élevés que leur prochaine meilleure opportunité. Ainsi, Elles n'existent que si les prochaines meilleures activités ne permettent pas l'accès à des ressources ou à des opportunités particulières. Ceci pourrait se produire à cause des droits de protection sur l'information, des droits de monopole sur l'offre pour certains marchés, des droits sur les subventions, ou même des droits sur des ressources naturelles de valeur (le pétrole). On parle aussi des rentes "artificielles" obtenues soit au prix d'une violation des règles du jeu économique, soit en jouant un jeu autre qu'économique, à savoir le jeu politique (Stigler, 1971). Dans le cadre du périmètre irrigué, certains agriculteurs cherchent à influencer les fonctionnaires de l'administration de façon à obtenir une quantité supplémentaire d'eau. Ces activités sont illégales et reposent la plupart de temps sur des transactions corrompues. Dans ce cas une partie de la rente est redistribuée aux membres de l'administration ayant favorisé cette appropriation. Cette redistribution se fait de différentes manières : transferts financiers directs dans le cas des transactions corrompues, soutien politique, etc.

### **1-2-3 Corruption**

« La corruption est l'utilisation du pouvoir que confère une position à des fins d'enrichissement personnel » (Bardhan 1999).

---

<sup>3</sup> : Il enlève la plaque pleine pour la lier à l'aide d'une manchette à sa conduite qui irrigue sa parcelle.

Les accords informels, appelés aussi règles pratiques (Ostrom 1992), se distinguent des règles formelles. Elles sont réellement utilisées et mises en oeuvre à travers les actions individuelles et collectives des participants. Ainsi, les pratiques de certains fonctionnaires de l'administration publique locale, des agriculteurs et des aguadiers<sup>4</sup> sont marquées par des arrangements locaux informels. Les termes portent sur la quantité d'eau acquise illégalement et le montant du pot de vin à payer. Ces arrangements peuvent être en contradiction totale avec les procédures formelles. Dans des systèmes irrigués, il est courant de payer un « pot de vin » à l'aguadier pour accéder à l'eau de manière illégale. Cette pratique est tellement habituelle que les membres de la communauté, savent exactement quel est le prix à payer pour les différents services rendus.

Sur le terrain, le resquillage est vite repéré. Donc un tel comportement ne dure pas dans le temps. Par contre, la corruption et la recherche de rente dépendent de la nature et de la qualité du fonctionnement de l'administration publique locale.

### **1-3 Nature de la gouvernance**

Quels sont les éléments propres à la transaction et que l'on doit prendre en considération pour opter pour une forme de gouvernance ?

C'est la combinaison des attributs de la transaction (incertitude, fréquence, spécificité des actifs) et la rationalité limitée des agents qui permettra « d'aligner » la transaction sur une structure de gouvernance de façon à obtenir les coûts de transaction les plus bas possible (Williamson, 2002).

L'infrastructure (la canalisation) constitue un actif spécifique dans la transaction. De plus, elle exige un entretien continu pour maintenir l'infrastructure en bon état de fonctionnement. La fréquence n'est pas élevée. Les agriculteurs ont un besoin énorme en eau en été. On assiste parfois à une rigidité de l'offre en période de saison sèche. De plus, l'eau utilisée dans l'irrigation est source de rente. Son prix est souvent fixé à un niveau inférieur à sa valeur marginale dans son usage agricole. Ce différentiel génère une augmentation de rente pour les agriculteurs. Par ailleurs, et du point de vue marchand, l'eau est considérée comme un « facteur de production » (ressource limitée). Il doit par conséquent refléter sa valeur marginale. Pour cela, les économistes (Montginoul, 1998) parlent de marché de droit d'eau et de la tarification. Les transactions permettent généralement la réallocation de la ressource des usagers les moins productifs vers les plus productifs. La confrontation entre l'offre et la demande conduit à la formation de prix. A l'équilibre, le prix d'eau est égal à la valeur marginale de tous ses usages. Or, les agriculteurs ne sont pas encore habitués à la notion d'eau comme étant un bien économique. L'eau est

---

<sup>4</sup> Agents de l'administration locale chargés de l'affectation d'eau, du contrôle du système hydraulique et du règlement de conflits entre les agriculteurs dans le périmètre

considérée toujours comme étant un bien à propriété commune (Ostrom, 1992). Son allocation repose sur des critères sociaux, historiques et même religieux. Seule la création de l'infrastructure (système de pompage, de captage et de transfert, etc.) peut donner à l'eau un certain droit d'appropriation. De plus, le considérer comme un bien marchand incite à traiter l'eau comme une consommation intermédiaire pour l'agriculteur. Cela revient à négliger ses autres utilisations dont l'utilisation dans l'élevage, les tâches ménagères, les industries artisanales et la pêche. Traiter l'eau sur la base des principes du marché nécessite une réduction voire une élimination de ces externalités.

Ainsi, la nature de l'eau (source de rente, des effets externes et d'économie d'échelle), la spécificité élevée de l'infrastructure fait que la coordination hiérarchique apparaîtra avantageuse (Williamson, 2002). D'autant plus, que les marchés de capitaux ne peuvent pas financer les investissements associés au développement des périmètres irrigués.

## **Section 2 Accord informel : corruption et rente**

L'accord informel qui caractérise la gestion du système hydraulique dans le périmètre de « Souk Essebt » est le résultat d'un jeu auquel participent les acteurs (fonctionnaires de l'administration responsables de la gestion d'eau, politiciens locaux et agriculteurs) du périmètre. Nous avons choisi de représenter les comportements des différents acteurs du périmètre à l'aide d'un modèle de théorie des jeux. Cet outil est sollicité dans l'étude des interactions des individus en situation d'imperfection de l'information et de conflits d'intérêts. A cette fin, nous avons adopté le modèle de Rubinstein (1982) pour tenir compte des différentes relations et interactions qui lient les acteurs du périmètre irrigué. Nous présentons dans ce qui suit le modèle théorique.

### **2-1 Comportement des acteurs du périmètre : contrat informel**

La nature de l'eau et la rationalité limitée des agents expliquent le comportement opportuniste de certains acteurs du périmètre irrigué. Ils essaient de conclure un contrat informel entre eux. Les agriculteurs du périmètre sont de deux types. Il y'a d'une part les agriculteurs qui peuvent accéder au contrat informel. Ils sont désignés par « insiders ». Chaque « insider » négocie avec les responsables (ouvriers, aguadiers, techniciens, cadres de l'administration, etc.) les termes (quantité d'eau acquise illégalement et le montant de la corruption) du contrat informel. Il y'a d'autre part les agriculteurs qui ne peuvent pas accéder au contrat informel. Ils sont désignés par « outsiders ».

### 2-1-1 Comportement des agriculteurs « insiders »

La négociation entre un agriculteur et un fonctionnaire de l'administration donne lieu à un contrat informel. Les termes portent sur la quantité d'eau supplémentaire (acquise d'une manière illégale) et la contrepartie payée aux fonctionnaires de l'administration (pots-de-vin). Ces éléments varient d'un agriculteur à un autre en terme de dépassement de quota ( $\alpha_i$ ) et du prix reçu par l'agent de l'administration qui est égal au montant de la corruption ( $\gamma_i$ ). Nous avons constaté sur le terrain que la détermination de la quantité d'eau acquise illégalement est difficile à mesurer. L'acte de corruption peut être détecté par le constat d'une manipulation de l'infrastructure hydraulique (borne, ventouse, plaque pleine, etc.). Le fonctionnaire connaît la fonction de demande de l'agriculteur puisqu'il connaît la surface possédée ainsi que l'assolement choisi<sup>5</sup>. Les contrats informels sont temporaires. Ils doivent être renouvelés à la fin de chaque saison ou à la fin de chaque année. Ce renouvellement peut s'expliquer aussi par l'instabilité des fonctionnaires de l'administration locale dans leurs postes (mutation à n'importe quel moment). Les agriculteurs tiennent compte de cette variable lors de l'établissement de leur stratégie afin de minimiser leurs risques. Les agriculteurs ont tous un besoin énorme en eau du mois d'avril jusqu'au mois de septembre. Le fonctionnaire propose un ensemble de contrats ( $\alpha_i, \gamma_i$ ) pour chaque agriculteur  $A_i$  tel que le revenu de la corruption  $\sum_{i=1}^n \gamma_i$  soit maximal étant donné la contrainte du fonctionnaire de l'administration. Nous présenterons par la suite ces contraintes. Le fonctionnaire de l'administration maximise son surplus économique lorsqu'il propose un ensemble de contrats ( $\alpha_i, \gamma_i$ ).

En outre, le fonctionnaire ne divulgue pas l'information quant aux autres agriculteurs demandeurs du supplément d'eau ni du montant payé. Cette stratégie lui permet, de minimiser l'information disponible sur l'intensité des transactions corrompues et de réduire les possibilités de coalitions et des activités de contestation entre les agriculteurs (« insiders » et « outsiders »).

### 2-1-2 Comportement des gestionnaires d'eau

Chaque fonctionnaire de l'administration dispose d'une quantité totale de ressources en eau ( $Q_p$ ) (quantité pompée par le service hydraulique de la zone) qu'il doit partager entre un ensemble d'agriculteurs. Chaque acte de corruption constitue un acte de détournement de ressources d'une partie  $\alpha_i$  au profit des usagers en contrepartie d'une somme  $\gamma_i$ .

---

<sup>5</sup> Cette information est exigée par le fonctionnaire de l'administration publique lors du paiement du montant de la redevance pour l'achat d'eau d'irrigation de l'administration.

Les fonctionnaires choisissent un niveau total de ressources détournées de manière illégale telle que :

$$Q_d = \sum_{i=1}^n \alpha_i$$

Le choix de  $\alpha_i$  est tel que  $Q_d + \varepsilon = Q_p - Q_f$  ( $Q_f$  est la quantité d'eau facturée,  $Q_p$  est la quantité d'eau pompée par l'administration et  $\varepsilon$  est la perte de la quantité d'eau due à son infiltration dans les canaux).  $Q_d$  permet aux fonctionnaires de maximiser leurs revenus illégaux compte tenu du risque de sanction une fois que leurs activités ont été détectées. La perte d'eau normale due à son infiltration ( $\varepsilon$ ) représente au maximum 15% de la quantité pompée par l'administration. La quantité d'eau pompée et non facturée s'élève à 50 %. Ce risque a été à la base du choix d'un niveau optimal de  $Q_d$  c'est-à-dire d'un niveau optimal de corruption ou de recherche de rente. Le montant de la corruption dépend de la quantité  $Q_d$ . La sanction liée à la quantité  $Q_d$  est notée  $C_s(Q_d)$ . La probabilité de détection de la corruption est notée  $\lambda_d(Q_d)$ . Elle dépend de la quantité  $Q_d$ , plus  $Q_d$  augmente plus  $\lambda_d$  augmente. Le revenu  $\gamma_i$  des fonctionnaires corrompus de l'administration dépend de  $Q_d$ . Par conséquent, le programme de maximisation du fonctionnaire de l'administration responsable de la gestion d'eau est le suivant :

$$\text{Max } \gamma_i(Q_d) - \lambda_d(Q_d)C_s(Q_d) \text{ sous contrainte de } Q_d$$

Nous avons avancé l'hypothèse liée à l'accord informel. Ce dernier ne peut pas durer dans le temps, si le supérieur hiérarchique n'est pas impliqué dans la conclusion de cet accord d'une manière directe ou indirecte. Le bénéfice que peut retirer le fonctionnaire est  $(1 - \Phi)\gamma_i Q_d$ .  $\Phi$  dépend de la volonté du supérieur hiérarchique de ne pas accaparer le maximum de la corruption.

Ce comportement permet d'inciter ses fonctionnaires (qui se situent au niveau hiérarchique inférieur) à maximiser le montant de la corruption. Cependant, l'expropriation des ressources en eau n'est pas totale ni définitive.  $Q_d$  dépend de la réaction des autres agriculteurs « outsiders » non impliqués dans cet accord. Ils peuvent protester et s'engager dans des actions de résistance contre les rentiers et les corrompus. Ce comportement est très répandu durant la période de stress hydrique.

### 2-1-3 Comportement des agriculteurs « outsiders » et revenu des corrompus

L'accès à l'accord informel n'est pas automatique du fait de la contrainte  $Q_d$  ( $Q_d$  est limitée). Ceux qui ne peuvent pas accéder (« outsiders ») peuvent ne pas rester toujours passifs. En dépit de leur grand nombre, Rinaudo et al (2000) montrent que les « outsiders » peuvent s'engager dans des actions compensatoires. Ils mobilisent par exemple les milieux gouvernementaux. Les différentes actions

compensatoires qui peuvent être adoptées par les « outsiders » peuvent être résumées en deux principales stratégies. Pour la première, il s'agit d'un contact direct avec les responsables locaux (généralement les aguadiers) afin de bénéficier d'une quantité supplémentaire d'eau moyennant un pot de vin tout en restant passifs. Pour la deuxième, il s'agit de formes de plaintes administratives et de manifestations portées auprès des politiciens locaux afin d'exercer une pression sur l'administration locale. Ces actions peuvent émaner d'actes individuels, de groupes ou de l'Etat. Ce dernier peut être informé de différentes sources sur les fonctionnaires corrompus.

Le programme du fonctionnaire pourrait être reformulé de la manière suivante :

$\text{Max}(1 - \Phi)\gamma_i Q_d - \lambda(Q_d)C_{ac}Q_d$  sous contrainte  $Q_d \gamma_i(Q_d)$  : le montant de la corruption reçu pour un volume d'eau  $Q_d$  ;

$\Phi$  : le coefficient de redistribution du montant de la corruption au supérieur immédiat ;

$C_{ac} Q_d$  : les coûts dus aux actions compensatoires menées par les « outsiders » contre les fonctionnaires qui en ont subi les conséquences. Or, un troisième acteur peut intervenir sur le périmètre, il s'agit du politicien local (« omda », délégué, gouverneur, député, etc.). Ce dernier peut défendre les agriculteurs « outsiders » ou les fonctionnaires corrompus s'il est de type « chercheur de rente ».

#### **2-1-4 Comportement des politiciens et recherche de la rente**

Les politiciens de la circonscription peuvent influencer les décisions d'allocation d'eau et donc accéder au marché de la rente par différents moyens. Nous pouvons citer la menace des fonctionnaires. Elle peut porter sur la carrière (promotion, mutation, etc.) des fonctionnaires de l'administration locale chargés de la gestion de périmètre irrigué. Les politiciens peuvent intervenir auprès des fonctionnaires en faveur de certains agriculteurs influents (chef de faction, de tribus, grands propriétaires terriens, députés, etc.). Toutefois, ils peuvent également intervenir auprès des petits agriculteurs intégrés dans le cadre d'une action collective. En effet, le périmètre irrigué de « Souk Essebet » se caractérise par les grandes cultures. Dès les mois de mars, avril, et mai, ces cultures ont un besoin important d'eau. Les petits agriculteurs affirment qu'ils ne peuvent pas supporter les coûts de production y compris le coût d'eau. L'intervention des politiciens auprès de ces agriculteurs aura pour objectif de « sauver » la récolte de blé. Cette dernière constitue une variable importante de la politique agricole de l'Etat. Ces interventions se traduisent par l'ouverture de certaines bornes sanctionnées, l'échelonnement des dettes de certains agriculteurs, les facilités de paiement, etc.

Ainsi, l'accord informel met en interaction quatre agents et est à l'origine de trois types de transactions. Pour les agents, il s'agit des agriculteurs « insiders », « outsiders », fonctionnaires corrompus de

l'administration locale et politiciens. Pour les transactions, la première : les agriculteurs « insiders » échangent avec les fonctionnaires « corrompus » de l'administration locale des « pots-de-vin » contre des autorisations de dépassement de quota d'eau. La deuxième : les agriculteurs outsiders exercent une pression directe sur les politiciens et indirecte sur les fonctionnaires de l'administration locale. Cette intervention permet de réduire le revenu illicite des fonctionnaires de l'administration. La troisième : les transactions au cours desquelles les politiciens locaux influencent les décisions des fonctionnaires en leur imposant l'action à entreprendre.

## 2-2 Modélisation du comportement des acteurs du périmètre irrigué

Nous présentons dans cette section un modèle formel basé sur un ensemble d'hypothèses citées ci-dessus. De plus, afin de simplifier la formulation du modèle nous supposons le cas d'un système hydraulique composé d'un canal secondaire. Ce dernier délivre l'eau à deux prises. L'une située en amont du canal et l'autre en aval. Le fonctionnement du canal est supposé être contrôlé par un seul fonctionnaire de l'administration locale (aguadier). L'objectif de cette hypothèse est d'éliminer la répartition de la corruption aux supérieurs hiérarchiques. Nous supposons que chaque prise délivre l'eau à un groupe d'agriculteurs ayant chacun droit à une quantité d'eau notée  $q$ . Nous assimilons chaque groupe d'agriculteurs à un seul. La quantité d'eau reçue du canal est égale à  $2q - \varepsilon$ .

$\varepsilon$  est une variable aléatoire ( $E(\varepsilon) = 0$  et  $\varepsilon < q$ ) qui représente la perte d'eau due au phénomène d'infiltrations.

### 2-2-1 Formulation du jeu

Nous supposons que la situation de deux agriculteurs est asymétrique. L'agriculteur « insiders » reçoit une quantité d'eau qui est égale à  $(q + \alpha)$ .  $\alpha$  est la quantité d'eau supplémentaire contre laquelle il paye un montant égal à  $\gamma$  au fonctionnaire chargé de la surveillance du système hydraulique (souvent l'aguadier). L'agriculteur « outsider » reçoit une quantité d'eau qui est égale à  $(q - \alpha)$ . Cette quantité se justifie par la rareté des ressources en eau surtout en période de stress hydrique. Cette situation s'applique au cas d'une zone accidentée où certains agriculteurs se situent en amont et d'autres en aval de la maille hydrique. Dans ce cas, si les agriculteurs « insiders » accaparent (illégalement) la quantité  $\alpha$ , les agriculteurs « outsiders » en sont privés. Le jeu se déroulera en deux étapes. Dans la première étape, les deux agriculteurs (« insiders » et « outsiders ») entrent en concurrence afin d'obtenir le soutien du politicien. Ce dernier est supposé réduire ou empêcher le comportement corrompu des fonctionnaires de

l'administration. Dans la deuxième étape, l'agriculteur « insider » et le fonctionnaire corrompu de l'administration locale négocient un contrat de corruption qui porte sur  $\alpha$  et  $\gamma$ .

### a) Agriculteurs et politiciens

Le politicien joue un rôle important dans l'allocation de la ressource puisqu'il peut exercer une pression sur le fonctionnaire. Ce dernier est contrôlé par un inspecteur qui fait partie du service d'exploitation. Le contrôle se fait sur  $\alpha$ .

Si  $\alpha > 0$ , le fonctionnaire subit une sanction  $s(\alpha)$  avec  $s'(\alpha) > 0$  et  $s''(\alpha) < 0$ . Le politicien local est fortement sollicité par l'agriculteur « outsider ». Ce dernier fournit un effort ( $X$ ) dans des activités de lobbying afin d'obtenir l'accord d'un envoi d'un inspecteur sur le terrain. La probabilité d'envoi d'un inspecteur est une fonction croissante du niveau d'effort de lobbying politique réalisé ( $X$ ). Nous supposons que l'inspecteur ne peut pas être corrompu (toujours dans l'objectif d'éliminer la modélisation des comportements corrompus à différents niveaux hiérarchiques). De son côté, l'agriculteur « insider » investit ( $Y$ ) dans la formation de lobbying politique. L'objectif est de réduire la chance d'un envoi d'une inspection. Par conséquent, la probabilité d'inspection ( $p(X, Y)$ ) dépend de l'effort  $X$  et  $Y$ . Nous supposons que  $p'(X) < 0$  et  $p'(Y) > 0$ . Cette hypothèse est expliquée par la nature du régime politique en question. Dans ce cadre, les agriculteurs politiciens « insiders » exercent un grand pouvoir sur la décision d'affectation d'eau. Par contre, l'action collective des « outsiders » est formée de petits agriculteurs généralement à faibles revenus qui n'ont pas pu avoir d'eau d'une manière illégale. L'environnement institutionnel est représenté par deux éléments. Le premier est lié à la fonction de sanction  $s(\alpha)$ . Cette dernière traduit le cadre réglementaire et judiciaire qui représente l'institution formelle. Le deuxième est lié à la fonction  $p(X, Y)$ . Cette dernière traduit l'action collective des « insiders » et des « outsiders ». Il s'agit de l'institution informelle.

### b) Agriculteur « insider » et fonctionnaire de l'administration

La définition du contrat  $(\alpha, \gamma)$  résulte d'un marchandage entre l'agriculteur « insider » et le fonctionnaire de l'administration locale. Dans cette situation les deux partenaires observent  $\alpha$ . Cette négociation se fait généralement pendant la saison de stress hydrique (avril jusqu'au mois de septembre). Ces négociations secrètes peuvent ne pas être connues de l'agriculteur « outsider ».

## 2-2-2 Résolution du jeu

Nous nous sommes basés sur le modèle de Rubinstein (1982) pour résoudre ce jeu. Nous commençons d'abord par analyser l'accord conclu entre l'agriculteur « insider » et le fonctionnaire de l'administration. Nous passons par la suite à la modélisation du comportement des deux types d'agriculteurs « insiders » et « outsiders », avec  $p(X, Y)$  et  $\alpha^*$  qui sont des données.

### a) Agriculteur « insider » et fonctionnaire de l'administration

L'espace de négociation est formé par  $(\alpha, \gamma)$ , avec  $\alpha - \gamma \geq 0$ , contrainte de participation de l'agriculteur à l'accord informel et  $\gamma - p(X, Y) s(\alpha) \geq 0$ , contrainte de participation du fonctionnaire à l'accord informel. Un accord est possible s'il existe une solution intérieure.

L'utilité du fonctionnaire est représentée par l'équation :  $\gamma - p(X, Y) s(\alpha)$ . Elle traduit la valeur du montant de la corruption après déduction de la valeur de la sanction multipliée par sa probabilité. L'utilité de l'agriculteur « insider » est :  $\alpha - \gamma$ . Si  $\rho$  est le pouvoir de négociation de l'agriculteur « insider » avec  $0 \leq \rho \leq 1$ . La solution doit satisfaire le programme de maximisation de l'agriculteur « insider » :

$$\text{Max}_{\alpha, \gamma} (\alpha - \gamma)^\rho [\gamma - p(X, Y) s(\alpha)]^{1-\rho} \quad (1)$$

En dérivant (1) par rapport à  $\alpha$  et  $\gamma$  respectivement, on obtient :

$$p(X, Y) s'(\alpha) = 1 \quad (2)$$

$$\alpha - \gamma = \frac{\rho}{1-\rho} [\gamma - p(X, Y) s(\alpha)] \quad (3)$$

(2) représente la condition de maximisation de la rente à partager. Elle correspond à la condition de prise de risque efficiente.

(3) représente la règle de partage de cette rente.

$$(2) \text{ et } (3) \text{ implique } \alpha > \gamma > p(X, Y) s(\alpha) \quad (4)$$

$s(\alpha)$  est strictement convexe, on a  $\alpha s'(\alpha) > s(\alpha)$ , en utilisant (2), on montre que :

$$\alpha > \frac{s(\alpha)}{s'(\alpha)} = p(X, Y) s(\alpha), \text{ en utilisant (3) on montre que : } \gamma = \alpha - \rho(\alpha - p(X, Y) s(\alpha)) < \alpha.$$

La règle de partage de rente peut s'écrire alors :

$$\alpha - \gamma = \left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)(\gamma - p(X, Y) s(\alpha)) \quad \gamma = (1-\rho)\alpha + \rho p(X, Y) s(\alpha) \quad (5)$$

$\gamma$  peut être analysée comme étant un contrat incitatif. Le montant de la corruption payé au fonctionnaire dépend de l'effort de ce dernier dans la négociation du montant de la corruption qui est :

$(1 - \rho)$ .

**Le programme du fonctionnaire est :**

Maximiser  $\gamma - [p(X, Y)(s(\alpha))]$  sous contrainte  $\gamma = ((1 - \rho)\alpha + \rho p(X, Y))(s(\alpha))$

Ce programme a comme solution l'équation (2) :  $p(X, Y) s'(\alpha) = 1$ .

L'équation (5) met en évidence le lien entre le pouvoir de négociation de l'agriculteur « insider » et l'intensité de l'incitation à la corruption. Plus ce pouvoir est important plus l'incitation est faible. Lorsque ce pouvoir tend vers 1, le montant de la corruption touché par le fonctionnaire compense exactement le coût de la sanction qu'il peut subir et qui est égale à :  $P(\alpha, Y)(s(\alpha))$ . Quand  $\rho$  tend vers 0 c'est le fonctionnaire de l'administration locale qui accapare l'intégralité de la rente.

### b) Agriculteur « insider » et agriculteur « outsider »

Nous caractérisons dans cette étape la réponse du fonctionnaire de l'administration locale.  $\alpha^*$  considérée comme exogène dans la deuxième étape.  $\alpha^*$  est une fonction décroissante de la probabilité d'inspection :

$$\alpha = \alpha^* p(X, Y) ; \alpha' < 0 \quad (6)$$

Faisant le différentiel de l'équation (2) par rapport à  $p$  on obtient :

$$s'(\alpha) + \left[ p \frac{\partial \alpha}{\partial p} s''(\alpha) \right] = 0$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial p} = \left( \frac{-s'(\alpha)}{p(X, Y)} \right) s''(\alpha) < 0$$

Nous considérons la fonction  $\alpha^* p(X, Y)$  comme une donnée et nous analysons le comportement des agriculteurs rentiers et outsiders. Les agriculteurs décident d'engager des ressources ( $X$  et  $Y$ ) dans des activités de lobbying politique. Chaque agriculteur cherche à maximiser sa fonction objective. Le programme de l'agriculteur « outsider » est de maximiser  $X : q - [\alpha^* p(X, Y)] - X$  (évalué en terme de revenu monétaire).

Le programme de l'agriculteur « insider » est de maximiser  $q + \alpha^* - \gamma - Y$  ; soit maximiser :

$$q + \rho \alpha^* p(X, Y) - \rho p(X, Y) s \alpha^* p(X, Y) - \alpha^* p(X, Y) ;$$

L'équilibre de ce jeu est le couple d'effort de lobbying  $(X^*, Y^*)$  qui correspond à  $(\alpha^*, \gamma^*)$  qui sont les racines des deux équations ci-dessus. En faisant la dérivée des programmes de l'agriculteur « outsider »

( $p_{out}$ ) et « insider » ( $p_{ins}$ ) respectivement par rapport à  $X$  et  $Y$  (de ces deux équations de programme de maximisation), on obtient :

$$\frac{\partial p_{out}}{\partial X} = \frac{-1}{\alpha^* p(X, Y)} \quad (7)$$

$$\frac{\partial p_{ins}}{\partial Y} = \frac{-1}{\rho s \alpha^* p(X, Y)} \quad (8)$$

Ces deux équations montrent que la solution dépend du contexte et de l'environnement institutionnel représenté par les actions collectives de lobbying  $p(X, Y)$  et du cadre réglementaire et législatif  $s(\alpha)$ . Pour simplifier le calcul, nous posons une hypothèse liée au montant de la corruption  $\alpha$ . Elle ne repose sur aucun fondement théorique. Elle nous a été inspirée des travaux de Jeun-Daniel Rinaudo, (2000) :

$$h_1 : s(\alpha) = \frac{e\alpha^2}{2}; \quad (9)$$

$e$  : Traduit la sévérité de la sanction ;

Une autre hypothèse que est inspirée de la théorie de la recherche de la rente :

$$h_2 : p(X, Y) = p(k) \text{ avec } k = \frac{X}{Y}; \quad (10)$$

$p(k) > 0$  pour  $k > 0$  et  $p'(k) > 0$

L'hypothèse  $h_2$  stipule que la quantité d'eau acquise illégalement dépend du rapport des efforts réalisés par les deux types d'agriculteurs. A partir de l'hypothèse  $h_2$  et de l'équation (7), on obtient :

$$\frac{p'(k)}{Y} = \frac{1}{\alpha e^2} \quad (11)$$

On tire :  $\frac{\partial p}{\partial X} = \frac{p'(k)}{Y}$  d'après (b)

En combinant avec (7) on obtient :

$$\frac{p'(k)}{Y} = \frac{-1}{\alpha^* p(X, Y)} ;$$

en utilisant (2) et l'hypothèse  $h_1$

avec  $\alpha e p = 1$  ; on obtient l'équation (11).

A partir de l'hypothèse (a) et l'équation (8) on montre que  $\frac{p'(k)X}{Y^2} = \frac{2}{\rho e \alpha}$  (12)

En effet, de l'hypothèse  $h_2$ , on tire  $\frac{\partial p}{\partial Y} = -\frac{p'(k)}{\alpha Y^2}$  ; en la combinant avec l'équation (7), on obtient :

$$\frac{X(-p'(k))}{Y^2} = \frac{-1}{\rho s \alpha (p(X, Y))}$$

En utilisant l'hypothèse  $h_1$ , on obtient  $\frac{p'(k)X}{Y^2} = \frac{2}{\rho e \alpha^2}$

En combinant l'équation (11) et (12); on obtient  $\frac{X}{Ye\alpha^2} = \frac{2}{\rho e \alpha} \rightarrow \frac{X}{Y} = \frac{2}{\rho}$  (13)

Ce résultat montre qu'à l'équilibre, l'agriculteur « outsider » investit au moins deux fois plus de ressources dans les activités de lobbying politique que l'agriculteur « insiders » (car  $\rho < 1$ ). Il peut être expliqué par leur rapport de force dans la communauté rurale. Bien que ce résultat dépende de la formulation des hypothèses  $h_1$  et  $h_2$ , il montre l'avantage dont bénéficie l'agriculteur « insider » et son pouvoir de négociation. Pour déterminer l'équilibre  $(X^*, Y^*, \alpha^*, \gamma^*)$  de ce jeu, on pose un certain nombre d'hypothèses :

a)  $k^* = \frac{2}{\rho}$ ; cette hypothèse traduit le ratio des effets de lobbying des agriculteurs ;

b)  $p^* = p(k^*)$ ; cette hypothèse traduit la probabilité d'inspection à l'équilibre ;

c)  $\psi = p'(k^*)$ ; cette hypothèse traduit la sensibilité d'inspection ( $\psi$ ) à une variation du niveau d'interférence politique ( $k^*$ ). En d'autres termes, elle traduit le risque qu'un inspecteur soit manipulé par les politiciens. Nous supposons qu'à l'équilibre  $\frac{\partial p^*}{\partial \psi} = 0$ . Les solutions du jeu sont définies alors :

i)  $\alpha^* = \frac{1}{ep^*}$  ;

ii)  $\gamma^* = \frac{(1-\rho)}{ep^*}$  ;

iii)  $X^* = \frac{2\psi}{\rho ep^{2*}}$  ;

iv)  $Y^* = \frac{\psi}{ep^{2*}}$  .

i) est obtenu à partir de (2) ;

ii) à partir de (3) et i) ;

iii) à partir de (11) ;

iv) à partir de iii) et  $\frac{X}{Y} = \frac{2}{\rho}$

### 2-2-3 Discussion de la solution

L'objectif de la solution analytique est de nous permettre de saisir l'impact des paramètres importants sur l'équilibre du jeu. D'autres paramètres peuvent être introduits tel que le paramètre  $\pi$  ( $\pi$  est tels que  $\frac{\partial p^*}{\partial \pi} = 1$ ). Ce dernier reflète l'importance des moyens humains, techniques (moyens de transport adaptés à tous types de terrain, disponibilité du personnel pour les opérations de contrôle et de surveillance, etc.) et financiers dont doivent disposer l'administration publique locale. Ils sont rarement disponibles dans les pays en voie de développement. En particulier, dans le périmètre de « Souk Essebt », ces moyens son quasi-absents du fait du manque de moyens financiers. Les paramètres  $\alpha^*$ ,  $\gamma^*$ ,  $X^*$ ,  $Y^*$  et  $p^*$  décrivent le comportement des deux types d'agriculteurs « insiders » et « outsiders » en termes de pouvoir de négociation des agriculteurs « insiders » ( $\rho$ ), de capacité du pouvoir réglementaire et législatif ( $e$ ), de sensibilité de l'inspection aux différentes pressions ( $\psi$ ) et de disponibilité des moyens matériels et humains à la disposition des inspecteurs ( $\pi$ ). Ces paramètres décrivent les caractéristiques de l'environnement institutionnel dans lequel se déroule le jeu.

Les résultats:

**Tableau 4-1 : Récapitulation des résultats**

Solution de l'équilibre	L'environnement institutionnel : paramètres de l'équilibre			
	$\rho$	$\pi$	$e$	$\psi$
$p^*$	-	+	0	0
$\alpha^*$	+	-	-	0
$\gamma^*$	+	-	-	0
$X^*$	+	-	-	+
$Y^*$	+	-	-	+

Note : + : effet positif ; - : effet négatif ; 0 : absence d'effet

Démonstration des résultats :

$$\frac{\partial k^*}{\partial \rho} = \frac{-2}{\rho^2} < 0 ;$$

$$\frac{\partial p^*}{\partial \rho} = \frac{\partial p^*}{\partial k} \frac{\partial k^*}{\partial \rho} = \frac{-2\psi}{\rho^2} < 0$$

$$\frac{\partial \alpha^*}{\partial \rho} = \frac{2\psi}{\alpha p^{2*} \rho^2} > 0 ; \frac{\partial \alpha^*}{\partial e} = \frac{-1}{\alpha^2 p^{2*}} < 0 ; \frac{\partial \gamma^*}{\partial e} = \frac{-(1-\frac{\rho}{2})}{\alpha^2 p^*} < 0 ; \frac{\partial Y^*}{\partial \rho} = \frac{4\psi^2}{\alpha \rho^2 p^{3*}} > 0 ;$$

$$\frac{\partial Y^*}{\partial \psi} = \frac{1}{\alpha p^{2*}} > 0$$

L'impact de  $\rho$  sur  $\gamma^*$  et  $\chi^*$  est ambigu en effet :

$$\frac{\partial \gamma^*}{\partial \rho} = \frac{(2-\rho)2\psi - p^* Y^{*2}}{2\rho^2 e p^{2*}} ; \frac{\partial X^*}{\partial \rho} = \frac{2\psi}{e \rho^2 p^{3*}} \left[ \frac{4\psi}{\rho} - p^* \right]$$

L'impact de  $\rho$  sur  $\gamma^*$  et  $\chi^*$  est positif si  $\psi > \frac{\rho^2 p^*}{2(2-\rho)}$  et  $\psi > \frac{\rho p^*}{4}$

Les résultats montrent que la quantité d'eau acquise illégalement ( $\alpha$ ) et le montant de la corruption ( $\gamma$ ) dépendent du pouvoir de négociation ( $\rho$ ) de l'agriculteur « insider », des moyens d'inspection ( $\pi$ ) et de la sévérité de la sanction représentée par ( $e$ ). Par contre,  $\alpha$  et  $\gamma$  ne dépendent pas du paramètre ( $\psi$ ) qui représente la sensibilité du cadre réglementaire à la pression politique exercée par les agriculteurs « outsiders ». Par conséquent, les ressources engagées par ces derniers dans des activités de lobbying politique représentent un pur gaspillage. Ainsi, le comportement opportuniste (corruption et recherche de rente) est expliqué essentiellement par des faiblesses au niveau des paramètres de l'environnement institutionnel. Nous pouvons citer la bureaucratie, la dépendance du système judiciaire et la qualité de la réglementation. De plus, le manque des moyens financiers entrave le fonctionnement de ces institutions. Nous avons constaté un manque de personnels et de moyens de transport nécessaires à accomplir le contrôle et la surveillance de la ressource. Nous cherchons, dans ce qui suit à valider les résultats du modèle théorique présenté ci-dessus.

## **Section 3 Etude économétrique et validation du modèle**

L'étude empirique que nous menons repose sur un ensemble de données qui répondent aux différentes analyses menées dans la partie théorique.

### **3-1 Données empiriques**

Nous présentons dans ce qui suit les variables du modèle

#### **3-1-1 Variable expliquée**

Nous essayons de détecter quelques éléments de défaillance de la gestion « publique » des périmètres irrigués. Nous privilégions dans ce travail quelques formes de comportements opportunistes comme le vol d'eau, la corruption et la recherche de rente. A cette fin, nous pensons aux actes de vol d'eau dans le périmètre irrigué de « Souk Essebt ». Cet acte s'il dure dans le temps, est le résultat d'un accord informel conclu entre les agents de l'administration et le « voleur » d'eau. Nous supposons que ce « voleur » peut être un grand agriculteur, un fonctionnaire de l'administration publique et/ou un politicien. Ces derniers utilisent leur pouvoir pour bénéficier illégalement d'une quantité supplémentaire (parfois toute la quantité) d'eau. Pour cela, nous avons pris un échantillon de 200 bornes fermées (pendant plus que six mois) par l'administration pour des raisons de non paiement de facture d'eau parmi un ensemble de 800 bornes fermées pour le même motif. Le périmètre contient 1000 bornes dont 200 seulement étaient fonctionnelles durant la période de notre enquête (avril 2006). Nous avons essayé de voir parmi ces bornes fermées celles qui ont été manipulées pour irriguer la parcelle en question. Donc, il s'agit d'un acte de vol d'eau. Après avoir repéré ces 200 bornes sur la carte de distribution du système hydraulique du périmètre, nous avons effectué une visite inopinée à ces bornes pendant le « Week-end ». Nous avons constaté que sur 200 bornes fermées par l'administration publique, 34 parmi elles ont été manipulées pour irriguer les parcelles de terre en question. Toutefois, l'échantillon choisi ainsi que la durée de la visite (un seul « week-end ») ne nous ont pas permis de détecter tous les cas de vol d'eau sous- estimant ainsi leur volume réel. En se basant sur cette observation, nous avons créé une variable binaire qui décrit l'état de la borne fermée en prenant la valeur 1 si elle a été manipulée (en d'autres termes, l'agriculteur continue de bénéficier d'eau pour l'irrigation et pour d'autres utilisations alors que sa borne est normalement fermée pour des raisons de non règlement de situation) et une valeur 0 si non.

#### **3-1-2 Variables explicatives**

Le contexte réel dans lequel nous avons collecté les données empiriques est plus compliqué que celui représenté dans le modèle théorique. Sur le terrain, nous avons constaté qu'il existe plusieurs

formes de manipulations de système d'irrigation<sup>6</sup>. Nous avons identifié un ensemble de variables qui peuvent expliquer directement ou indirectement le vol d'eau ou la recherche de rente. Ces dernières ont été choisies sur la base des études théoriques, des observations sur terrain et des entretiens avec les ingénieurs du CRDA<sup>7</sup>. Les principales variables retenues sont liées à l'environnement physique et institutionnel.

#### a) Variables décrivant l'environnement physique

**La superficie irriguée :** nous supposons que plus la superficie irriguée augmente plus la tendance de l'agriculteur à voler l'eau augmente. Soit *SUI1* la superficie irriguée, exprimée en hectares.

**La présence d'un Puits :** les incitations économiques à voler l'eau seront d'autant plus faibles que l'agriculteur a la possibilité d'exploiter un forage ou d'acheter l'eau auprès d'un agriculteur voisin. Le recours à l'eau de puits dépend de son abondance, de sa qualité par rapport à l'eau du canal et de son coût d'extraction. Soit *PUI1* cette variable. Il s'agit d'une variable binaire qui prend la valeur 1 s'il existe un puits sur la parcelle de terre irriguée par la borne en question et une valeur 0 s'il n'en existe pas.

**La résidence de l'agriculteur :** le caractère résident de l'agriculteur peut l'encourager ou le décourager à voler d'eau. En effet, il peut mener d'autres activités comme l'élevage. Les sources de son revenu sont alors diversifiées. Il sera de ce fait moins incité à voler l'eau. Par contre, d'autres agriculteurs considèrent que le fait d'être résident sur la parcelle permet de nouer des relations avec les agents du CRDA et d'acquérir l'eau d'une manière illégale. Soit *RES1* cette variable. Il s'agit d'une variable binaire qui prend la valeur 1 si l'agriculteur réside sur ou près de sa parcelle et 0 si non.

**L'élevage :** nous supposons que la diversification des activités comme la pratique de l'élevage peut affaiblir l'incitation de l'agriculteur à voler l'eau. Dans ce cas, l'agriculture ne constitue pas la seule source de revenus pour l'agriculteur. Soit *ELE1* cette variable. Il s'agit d'une variable polytomique qui prend la valeur 2 si l'agriculteur pratique l'élevage bovin et ovin, 1 s'il pratique seulement un type d'élevage (ovin ou bovin) et 0 s'il ne pratique aucun type d'élevage.

**La dotation en machines ou en moyens de transport :** elle peut nous renseigner sur le type d'agriculteur (petit, moyen ou grand). S'il est doté de machines et de moyens de transport, il pratique des activités agricoles intégrées et diversifiées alors il sera moins incité à voler l'eau. Soit *MAC1* cette variable. Il s'agit d'une variable binaire qui prend la valeur 1 si l'agriculteur est doté de machines ou de moyens de transport et 0 si non.

**L'intensification de culture :** nous supposons que plus l'agriculteur cultive sa terre (plus qu'une fois par an), plus il a besoin d'eau, plus il sera incité à voler. L'intensification de culture est représentée par

---

<sup>6</sup> (borne, ventouse, vidange, etc.)

<sup>7</sup> Commissariat régional du développement agricole

la variable *INC1*. Il s'agit d'une variable polytomique qui prend la valeur 1 si l'agriculteur cultive une seule fois par an, 2 s'il cultive deux fois par an et 3 s'il cultive sa terre trois fois par an. Toutefois, nous signalons que l'effet de cette variable est ambigu. En effet, pour certains, le fait de cultiver plus qu'une fois la terre durant la même année montre que l'agriculteur travaille et dégage un revenu. Par conséquent, il n'a pas besoin de voler l'eau.

**La présence de borne foyer :** lorsqu'une borne est partagée par plusieurs agriculteurs, elle est appelée borne foyer<sup>8</sup>. Dans ce cas, parmi des agriculteurs « membres », chacun surveille le comportement de l'autre ce qui limite le comportement de vol. Soit *BOF1* la variable qui décrit la présence de bornes foyer. Il s'agit d'une variable binaire qui prend la valeur 1 si la borne est une borne foyer et 0 si non.

### b) Variable décrivant l'environnement institutionnel

**Agriculteur (irrigant) cadre politique ou administratif :** nous avons montré que dans le modèle théorique, le coût d'obtention d'eau illégalement dépend du pouvoir de négociation des agriculteurs « insiders ». La présence dans la zone d'une parcelle irriguée appartenant à un agriculteur politicien local ou à un cadre administratif renforce le comportement de recherche de rente. Par conséquent, la présence des terres appartenant à des individus influents (politiciens, cadres administratifs, etc.) a un impact positif sur la probabilité de vol d'eau et de recherche de rente. Soit *CAP1* cette variable. Il s'agit d'une variable binaire qui prend la valeur 1 si la borne d'irrigation appartient à un agriculteur cadre politique et/ ou administratif et 0 si non.

### 3-2 Présentation du modèle

La variable à expliquer notée *Y* est de type qualitatif binaire. Elle prend la valeur 1 si la borne à été modifiée révélant ainsi la présence d'une transaction corrompue, donc d'un accord informel, 0 si non. La valeur prise par *Y* dépend de la valeur du bénéfice net que l'agriculteur espère obtenir suite à la manipulation de la borne d'irrigation. Si cette valeur est positive, *Y* prend la valeur 1. Si non *Y* = 0. Ce bénéfice correspond à une variable cachée ou variable latente notée *Y\** dont les valeurs ne sont pas observables.

$$Y^* = \sum_i \alpha_i X_i + \sigma$$

*Y\** : valeur de la variable latente;

---

<sup>8</sup> Tableau 5 de l'annexe

$$Y = 1 \text{ si } Y^* > 0$$

$X_i$  : valeur de la variable explicative ;

$\alpha_i$  : le coefficient de la variable explicative ;

$\sigma$  est le résidu distribué selon une loi normale centrée et réduite pour un modèle probit.

La méthode d'estimation utilisée est celle du maximum de vraisemblance.

### 3-2-1 Présentation et discussion des résultats

Le test de multicolinéarité<sup>9</sup> nous amène à retenir des huit variables explicatives présentées ci-dessus 4 variables (dont le coefficient de corrélation est inférieur à 30%). L'estimation du modèle à l'aide de la méthode du maximum de vraisemblance donne le résultat suivant:

**Tableau 4-2 : Présentation des résultats**

Variables	<i>CAP1</i>	<i>BOF 1</i>	<i>RES 1</i>	<i>MAC 1</i>
Coefficients	- 4,08	-2,56	-2,61	0,18
Z statistique	-1,60	-2,81	-3,56	0,21

Le coefficient de la variable « terre appartient au cadre politique et/ou administratif » (*CAP1*) n'a pas l'effet positif intuitivement attendu -4,08 (-1,60). Si le nombre de parcelles qui appartiennent à des politiciens augmente, cela n'a pas d'effet sur la manipulation des bornes. En d'autres termes, pourquoi des agriculteurs influents (politiquement et/ou administrativement) ne manipulent pas la borne pour acquérir de l'eau illégalement. La réponse est que ces agriculteurs peuvent adopter des stratégies autres que celle d'une manipulation de borne d'irrigation. Il s'agit tout simplement d'acquérir l'eau sans la payer. Ils usent de leur pouvoir pour influencer la décision des fonctionnaires de l'administration locale. Il s'agit d'un acte de recherche de rente. D'autant plus que la bureaucratie est insensible aux plaintes portées par l'action collective des agriculteurs « outsiders ». Cette interprétation est confirmée par le modèle théorique ( $\psi$  n'a pas d'effet sur  $\alpha$  et  $\gamma$ ).

La variable présence d'une borne foyer (*BOF 1*) agit négativement -2,56 (-2,81) sur la présence d'une transaction corrompue. Le fait de partager une seule borne par plus qu'un agriculteur augmente le

<sup>9</sup> Tableau 6 de l'annexe

risque de repérer le comportement déviateur. Les tentatives de vol d'eau se trouvent alors réduites. Ce résultat vérifie le modèle théorique. En effet, les effets de réputation qui renvoient aux règles informelles (valeurs et normes de comportement) peuvent réduire certains comportements opportunistes et donc les coûts de transaction. Toutefois, ceux qui possèdent une borne foyer sont généralement les petits agriculteurs c'est-à-dire les « outsiders ».

La variable résidence de l'agriculteur sur sa parcelle (*RES1*) agit négativement sur l'acte de vol d'eau -2,61(-3,56). Ce résultat montre que la résidence est un facteur qui peut réduire le comportement opportuniste (vol d'eau). Il peut être expliqué par l'effet du capital social. Les normes, les traditions et les valeurs morales partagées par les différents membres de la communauté peuvent réduire le comportement opportuniste. Ostrom (1992) et Michaux (1999) considèrent que l'homogénéité du groupe encourage l'action collective en réduisant les conflits et les comportements déviés (manipulation de la borne) des membres de la communauté.

### 3-2-2 Implications

L'analyse du pouvoir explicatif des variables montre que la « borne foyer » et le « caractère résident de l'agriculteur » agissent négativement sur le vol d'eau. Ces deux variables traduisent « l'autocontrôle » ou « l'auto-surveillance » qui s'exercent mutuellement entre les agriculteurs. De plus, ce résultat met en lumière l'effet du capital social sur le comportement opportuniste des agriculteurs. Certaines composantes du capital social comme les normes, les traditions et les valeurs (l'honneur, la réputation, la morale, la confiance, etc.) peuvent constituer un moyen de coordination réduisant ainsi certains comportements opportunistes des agriculteurs. Les résultats empiriques ont confirmé en partie le modèle théorique. En effet, les composantes de l'environnement institutionnel agissent sur le fonctionnement de la structure de gouvernance (gestion publique de l'eau). Ces résultats n'ont pas pu montrer le pouvoir du « lobby » (grands agriculteurs) dans la recherche et l'accaparement de la rente. De plus, ce lobby neutralise l'effet de l'action collective des petits agriculteurs. Cette défaillance s'explique par le fait que la méthode utilisée dans la détection des comportements opportunistes n'a pu révéler que le problème de resquillage et de corruption. Alors qu'un chercheur de rente peut agir au niveau de la décision d'affectation de la ressource. Autrement, si la perte d'eau atteint 50% de la quantité d'eau pompée et non facturée<sup>10</sup>. Comment peut-on expliquer ces pertes ?

---

<sup>10</sup> Tableau 3 de l'annexe

## **Conclusion**

Au total, chaque mode de gouvernance à ses avantages et ses inconvénients. Le défi est de pouvoir définir précisément les attributs ou les caractéristiques de l'eau, la nature du comportement des agents pour déterminer la forme de la gouvernance de la transaction. La gestion publique de l'eau souffre de certaines défaillances. D'une part, ces dernières sont expliquées par la relativité de toute forme de gouvernance. D'autre part, elles sont expliquées par les paramètres de l'environnement institutionnel. Nous pouvons citer les droits de propriété, la puissance et l'indépendance de l'appareil judiciaire et la responsabilisation du gouvernement. Dès lors, la justification du choix d'une structure ne pourra être que relative à un contexte donné dans lequel n'apparaîtra pas une autre solution réalisable à moindre coût.

## Annexe

### 1 Localisation du périmètre de Souk Essebt

Le périmètre de Souk Essebt se situe à 15 kilomètres à l'Est de la ville de Jendouba et à 16 km de la ville de Bou Salem. Le périmètre appartient à la délégation de Jendouba Sud.

Ses limites physiques sont :

- Au nord : Oued Medjerda ;
- A l'Ouest : Oued Mellègue ;
- A l'Est : Oued Tessa ;
- Au Sud : des collines.

Le périmètre a une superficie de 5300 ha et il est irrigué à partir des eaux du barrage Bou Heurtma et du barrage Mellègue.

### Ressource en eau du périmètre

Depuis sa mise en service en 1984, le périmètre est alimenté par les eaux du barrage Bou Heurtma jusqu'à la mise en service du périmètre Bou Heurtma III (superficie 3800 ha) en Mars 2002. Depuis cette date, les deux périmètres sont irrigués par l'eau mélangée dans le bassin de stockage B2 provenant de deux barrages Mellègue et Bou Heurtma. Les eaux de deux barrages sont refoulées via deux stations de pompage respectivement PAP2 (barrage Bou Heurtma) et BH3 (barrage Mellègue) dans le bassin de mélange et de mise en charge B2. Actuellement et dans le cadre de l'orientation générale d'économie d'énergie, les eaux du bassin B2 proviennent du barrage Bou Heurtma, tant que l'eau est disponible dans ce dernier De plus de sa bonne qualité.

**Tableau 1 : Evolution des superficies irriguées (1999-2003)**

	1999	2000	2001	2002	2003
Superficie irrigable en <i>ha</i>	5092	5092	5092	5092	5092
Superficie irriguée en <i>ha</i>	5011	581	6024	6280	4044
Taux d'intensification en %	94	124	113	118	76

(Source : CRDA Jendouba)

**Tableau 2 : Occupation du sol année 2005**

Spéculation	Superficie en hectare (ha)	% par rapport à la surface totale
Culture hiver		
Céréales	2600	49
Cultures fourragères	840	16
Légumineuses	300	6
Cultures maraîchères d'hiver	1450	27
Total cultures d'hiver	5190	98
Culture d'été		
Cultures fourragères	215	4
Cultures maraîchères	750	14
Total culture d'été	965	18
Arboricultures fruitières		
Olive	100	2
Agrume et autres	20	0,3
Total arboricultures	120	2,3
Superficie totale	6155	116

(Source :CRDA Jendouba)

**Tableau 3 : Volume pompés et facturés des années (1999- 2004)**

ANNEE	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
Volume pompé 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	19681	14334	21743	12970	11614
Volume facturé 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	10407	6386	12907	7760	5811
Efficience %	53	54	59	60	50

(Source : CRDA Jendouba)

**Tableau 4: Fluctuation des taux des impayés dans le PPI Souk Essebt**

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Taux des impayés (%)	90	85	83	87	84	94

(Source CRDA Jendouba)

**Tableau 5 : Nombre des irriguants disposant des bornes foyers**

Nombre des irriguants	Nombre des bornes
2	199
3	162
4	31
5	7
6	4
7	2
Total	405

(Source CRDA Jendouba)

**Tableau 6 : Corrélation des variables explicatives.**

	CAP	BOF	ELE	PUI	RES	MAC	INC
CAP	1.000000	-0.074441	-0.164175	-0.081081	-0.070681	-0.079679	0.029025
BOF	-0.074441	1.000000	0.051642	0.041571	0.013174	-0.111156	0.013794
ELE	-0.164175	0.051642	1.000000	0.193341	0.209981	0.336911	-0.039621
PUI	-0.081081	0.041571	0.193341	1.000000	0.078121	0.305581	-0.510009
RES	-0.070681	0.013174	0.209981	0.078121	1.000000	0.108104	-0.116427
MAC	-0.079679	-0.111156	0.336911	0.305581	0.108104	1.000000	-0.164018
INC	0.029025	0.013794	-0.039621	-0.510009	-0.116427	-0.164018	1.000000

**Tableau 7: Résultats de l'estimation du model**

Dependent Variable: Y				
Method: ML - Binary Probit				
Date: 04/06/07 Time: 19:17				
Sample: 1 200				
Included observations: 200				
Convergence achieved after 5 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CAP1	-4.083641	2.541384	-1.606857	0.1081
BOF1	-2.567435	0.912124	-2.814789	0.0049
RES1	-2.621455	0.734582	-3.568637	0.0004
MAC1	0.183978	0.836891	0.219836	0.8260
Mean dependent var	0.165000	S.D. dependent var		0.372112
S.E. of regression	0.376385	Akaike info criterion		0.936094
Sum squared resid	27.76654	Schwarz criterion		1.002060
Log likelihood	-89.60940	Hannan-Quinn criter.		0.962790
Avg. Log likelihood	-0.448047			
Obs with Dep=0	167	Total obs		200
Obs with Dep=1	33			

## Bibliographie

**Adams G., Rausser (G) et Simon (L.), 1996**, « Modelling multilateral negotiations :an application to california water policy » Journal of economic behaviour an organisations, vol. 30, pp.97-111.

**Balland J.-M et J.-P.Platteau., 1998**, « Division of commons : a partial assessment of the new institutional economics of land rights”. American journal of agricultural economics 80: pp 644-650.

**Bardhan, P.K., 1997**, “Corruption and development : the issues.” Journal of economic literature 35: pp. 1320-1346.

**Barreteau, O., et J. Weber., 1998**, « Coherence entre règles collectives et comportement individuels dans les systèmes irrigués” communication aux journées AFSE “ économie de l’environnement et des ressources naturelles”. Toulouse : pp. 1-10.

**Clark,B., 1991**, “Political economy : a compartative approach”.New York: Praeger.

### DOCUMENTS OFFICIELS

**Etude du secteur d’eau., 1999**, DGRE , Ministère de l’Agriculture.

**Etude du Secteur d’eau., 1999**, DGRE, Ministère de l’Agriculture, Tunisie.

**Documents divers.** CRDA de Jendouba.

**Document rapport diagnostic et planification., 2006**, phase 1 : assistance technique pour transférer la gestion du grand périmètre irrigué de Souk Essebet aux GDA.

**Faysse N., 2001**, « L’influence des règles collectives d’allocation d’eau sur les choix stratégiques des agriculteurs des petites périmètres irrigués tunisiens aux prélèvements en rivière dans le bassin de l’Adour » Thèse de doctorat en économie, université de Paris X.

**Foster, V.,1996**, “Policy Issues for the Water and Sanitation Sectors, Inter-American Development Bank, Sustainable” Development Department Publication IFM Washington, D.C.pp. 96-101.

**Kefi M., 1999**, « Estimation de la rente économique d’eau dans les périmètres irrigués de Chébika, gouvernorat de Kairouan » Mémoire de projet de fin d’étude en économie rural et gestion d’eau. l’INAT.

**Kessides, C., 1993**, “Institutional Option for the Provision of Infrastructure”, World Bank Discussion Papers, World Bank, Washington, D. C. N°212 pp.1-81.

**Krueger, A.O., 1974**, “the political economy of the rent-seeking society”. The American Economic Review 64 (3): pp. 291- 303.

**Laffont, J.-J. et N’Guessan, T., 1999**, “Competition and corruption in an agency relationship”. Journal of development economics 60: pp. 271-295.

**Meinzen-Dick, R., 1997**, "Farmer participation in irrigation: 20 years of experience and lesson for the future". *Journal of irrigation and drainage systems* 11: pp. 103-118.

**Micheau, P., 1999**, « Une analyse des dysfonctionnements d'un réseau d'irrigation au travers de son histoire et de l'organisation sociale dans le punjab au Pakistan ». M.Sc. Thesis, CNEARC.

**MONTIGNOUL M., 1997**, « Une approche économique de la gestion d'eau d'irrigation: des instruments, de l'information et des acteurs », Université de Montpellier 1, Thèse de doctorat en Sciences économiques, Montpellier, 312 p.

**Monteverd, Kirk et David J.Teece., 1982b**, "Appropriable Rents and Quasi-Vertical Integration". *Journal of Law and Economics* pp. 321-328.

**Perret S., 2002**, "Water Policies and Smallholding Irrigation Schemes in South Africa : A History and New Institutional Challenges" *Water Policy*, 4, pp. 283-300.

**Rinaudo, J.-D., et Z. Tahir., 1999**, "The political economy of agriculture and irrigation policies in Pakistan : what can we learn from recent history ?" Working paper N°.pp 99-03. Montpellier CEMAGREF.

**Rinaudo, J.-D., P. Strosser, et S. Thoyer., 2000**, "Distributing Water or rents ? Examples from a public irrigation system in Pakistan". *Canadian Journal of Development Studies* 21 (1) : pp. 105-130.

**Rubinstein, A. 1982**, "Perfect equilibrium in a bargaining model", *Econometrica* 50, pp. 97-109.

**Simon H. A., 1991**, "Organizations and Markets". *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 5 (2): pp. 25-44.

**Shelanski, J. A, et P.G.Klein., 1995**, "Empirical Research in Transaction Cost Economics: A Review and Assessment". *Journal of Law, Economics, and Organization* pp. 335-361.

**Smith, E. D., T. Franks et M. Kay., 1997**, "Water an economic good? Theory and practice" *Journal of the International Commission on Irrigation and Drainage* 46 (2) pp. 1-13.

**Tollison,R.D., 1982**, "Rent-seeking: a survey." *Kyklos* 35(4): pp. 575-602.

**World Bank., 1995**, "La gestion d'eau Moyen-Orient et en Afrique du nord » Washington D.C. : World Bank.