



**PROJET PILOTE DE VALORISATION DE LA RÉUTILISATION  
DES EAUX USÉES TRAITÉES DANS LE PÉRIMÈTRE IRRIGUÉ  
DE BORJ TOUIL DANS LE GOUVERNORAT DE L'ARIANA**

## **MAITRISE D'OEUVRE**

### **X - ANALYSE DES PERSPECTIVES DE PLAN DE DÉVELOPPEMENT POUR L'AGRICULTURE LOCALE**



**Mars 2016**



**SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION ET DE GESTION DES OUVRAGES ET RÉSEAUX**

14, Rue Nouvelle Delhi – 1002 – Tunis Belvédère. E-mail : [info@segor.com.tn](mailto:info@segor.com.tn)  
Tél. : + 216 - 71 908 444. Fax : + 216 - 71 908 220

# SOMMAIRE

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCTION .....                                                                                           | 2  |
| I - Présentation du périmètre irrigué du projet : .....                                                      | 3  |
| I.1 - Localisation du périmètre : .....                                                                      | 3  |
| I.2 - Données physiques : .....                                                                              | 3  |
| I.3.1. Topographie : .....                                                                                   | 3  |
| I.3.2. Pédologie et ressources en sols : .....                                                               | 3  |
| I.3 - Données climatiques : .....                                                                            | 3  |
| I.3.3. Pluviométrie : .....                                                                                  | 3  |
| I.3.4. Température : .....                                                                                   | 4  |
| I.3.5. Vents : .....                                                                                         | 4  |
| I.3.6. Humidité : .....                                                                                      | 4  |
| I.3.7. Evaporation et Evapotranspiration .....                                                               | 4  |
| I.3.8. Heures d'ensoleillements : .....                                                                      | 5  |
| I.4 - Répartition des parcelles irriguées : .....                                                            | 5  |
| II - Rappel sur les données relatives aux EUT réutilisées : .....                                            | 6  |
| II.1 - Volume d'eau : .....                                                                                  | 6  |
| II.2 - Disponibilité de l'eau : .....                                                                        | 6  |
| II.3 - Qualité des EUT à l'entrée des ouvrages de post- traitement : .....                                   | 6  |
| II.4 - Qualité des Eut a la sortie des ouvrages du post-traitement : .....                                   | 6  |
| III - Analyse du niveau actuel du développement agricole dans la région Borj Touil - Cebalet Ben Ammar ..... | 7  |
| III.1 - Etat des lieux .....                                                                                 | 7  |
| III.2 - Système de production .....                                                                          | 7  |
| III.3 - Activité agricole : .....                                                                            | 7  |
| III.4 - Modélisation des exploitations : .....                                                               | 7  |
| III.5 - Structure foncière et mode de faire valoir : .....                                                   | 8  |
| III.6 - Occupation actuelle du sol : .....                                                                   | 8  |
| III.7 - Techniques culturales pratiquées : .....                                                             | 10 |
| III.8 - Rendements réalisés : .....                                                                          | 10 |
| III.9 - Système d'élevage : .....                                                                            | 10 |
| III.10 – Diagnostic de la qualité de sol et axes d'amélioration : .....                                      | 12 |
| IV - Les potentialités et contraintes de mise en valeur .....                                                | 13 |
| IV.1 - Potentialités de développement : .....                                                                | 13 |
| IV.2 - Contraintes de développement : .....                                                                  | 13 |
| V - Analyse des Perspectives du Plan de Développement pour l'Agriculture Locale : .....                      | 14 |
| V.1 - Systèmes de production agronomiques : .....                                                            | 14 |
| Les pratiques végétales retenues seront axées sur : .....                                                    | 14 |
| V.2 - Système d'élevage : .....                                                                              | 19 |
| V.3 - la perspective des agriculteurs : .....                                                                | 19 |
| VI - Vulgarisation .....                                                                                     | 20 |
| Conclusion : .....                                                                                           | 21 |

## INTRODUCTION

La présente étude porte sur les perspectives de développement de l'agriculture locale dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil, en se basant sur des techniques de réutilisation des eaux usées traitées en irrigation après avoir subies un post traitement par filtres végétalisés et bassin de maturation.

Les eaux usées utilisées proviennent du bassin de régulation du CRDA de l'Ariana, elles vont subir différents traitements destinés de les débarrasser de leurs impuretés, charges polluantes et matières en suspension.

La réutilisation des eaux usées traitées en agriculture a pour objectif de fournir des quantités supplémentaires d'eau dont la qualité convient à un usage déterminé, sans avoir à utiliser une eau conventionnelle ; ce qui constitue un bon moyen pour les pays qui vivent une pénurie d'eau chronique, de générer une économie d'eau et en plus, si elle est bien menée, elle protège le milieu et les écosystèmes.

La réutilisation en irrigation des eaux usées traitées présente de nombreux avantages, vu que ces eaux contiennent des éléments fertilisants, leurs matières organiques contribuent à l'enrichissement de la couche fertilisante du sol, elles sont relativement disponibles et leur volume tend à augmenter.

L'utilisation de ces ressources pour l'agriculture n'est, cependant pas, sans risque.

Une gestion intégrée des eaux usées traitées amène à de nouvelles pratiques qui tiennent compte des impacts sanitaires sur les cultures produites, les utilisateurs, le sol ; des impacts environnementaux et la protection des réserves en eaux souterraines, des impacts biologiques sur le complexe sol/plante, ainsi que sur le matériel d'irrigation.

Cependant, les nouvelles techniques de post-traitement par filtres végétalisés et bassin de maturation, relativement peu coûteuses, appropriées aux conditions locales et adaptables à l'environnement méditerranéen et adéquates pour produire des effluents de qualité semblent permettre une irrigation sans restrictions fermes, voire avec des restrictions sujettes à évolution.

En effet, le projet pilote de valorisation de la réutilisation des eaux usées traitées dans le périmètre irrigué de Borj Touil vise à promouvoir l'exploitation rationnelle de ces eaux dans un périmètre irrigué de 7,5 Ha, en vue de définir un modèle pilote transférable aux périmètres avoisinants et faire l'analyse des perspectives du plan de développement pour l'agriculture locale.

Les différentes étapes du projet sont réalisées en étroite collaboration avec l'association locale de développement agricole, le **"GDA Sidi Amor"** en concertation avec tous les intervenants dans le domaine et particulièrement le **CRDA de l'Ariana**, la **Direction Générale du Génie Rural et d'Exploitation des Eaux** et bien entendu l'**ONAS**.

Parmi les bénéficiaires du projet, trois (03) agriculteurs issus du périmètre irrigué de Borj Touil ont mis à la disposition du projet leurs parcelles agricoles sur une aire totalisant 6 Ha. Les différents concernés ont été sollicités à toutes les étapes du projet, pour participer aux choix relatifs aux options de réutilisation des eaux usées traitées ayant subies un post-traitement par filtre végétalisé et bassin de maturation pour fixer les choix des cultures et les modes d'irrigation.

### **Le projet consiste principalement en :**

- L'aménagement d'ouvrages de post-traitement par filtre végétalisé et une lagune de maturation ainsi que des filtres à sable en tête de parcelles agricoles ;
- L'équipement d'un périmètre irrigué de 6 Ha au niveau des parcelles agricoles dans le PI de Borj Touil,
- L'équipement de parcelles de démonstration sur une aire de 1,5 Ha dans le domaine du GDA Sidi Amor,
- D'autres aménagements annexes à l'instar du Laboratoire, une pépinière, une oliveraie, une plateforme de compostage, etc.

## **I - Présentation du périmètre irrigué du projet :**

### **I.1 - Localisation du périmètre :**

La zone du projet de réutilisation des eaux usées traitées après post-traitement par filtres végétalisés et bassin de maturation se trouve dans l'espace agricole de la Délégation de Raoued et s'intègre avec le périmètre irrigué de Cebala – Borj Touil, irrigué à partir des eaux usées traitées et couvre une superficie totale brute de 3 545 Ha dont une superficie irriguée de 3 410 Ha, c'est le plus grand périmètre irrigué à partir des eaux usées traitées dans le pays.

Le projet prévoit l'aménagement de parcelles irriguées sur une superficie de 7,5 Ha dont 6 Ha dans le domaine CRDA de l'Ariana et 1,5 Ha dans le domaine du GDA Sidi Amor.

Les parcelles relevant du domaine du CRDA de l'Ariana font partie du périmètre irrigué de Borj Touil et sont limitées au Nord par la route locale L 470 reliant Raoued à Sidi Thabet. Les parcelles du GDA Sidi Amor se situent au Sud du siège du GDA à environ 200 m, sur un terrain en flanc de coteau.

### **I.2 - Données physiques :**

#### **I.3.1. Topographie :**

Les parcelles agricoles sont situées au niveau de la plaine et présentent une topographie douce avec une élévation de l'ordre de + 5 m, contrairement aux parcelles du GDA qui se situent sur un flanc de coteau sur un terrain accidenté avec une élévation moyenne de l'ordre de 80 m.

#### **I.3.2. Pédologie et ressources en sols :**

Une étude réalisée par le CRDA montre que la couverture pédologique est formée par des sols peu évolués à caractère vertique allochtones. Ce sont des sols allochtones formés aux dépens de matériaux fins alluvionnaires ; Leurs caractéristiques générales se présentent comme suit :

- Un profil présentant une strate de texture fine reposant, le plus souvent, sur une strate sableuse d'origine marine ;
- Une grande profondeur ;
- Un caractère vertique marqué par la présence de fente de retrait en surface.

Ces profils pédologiques varient entre le flanc de coteau et la plaine où nous observons :

- Un drainage interne de plus en plus faible, lorsque la strate sableuse est rencontrée à une profondeur de plus en plus grande
- Un drainage externe défavorable à cause de la topographie du terrain.
- Un engorgement d'eau (hydro orphie) à cause de la remontée de la nappe au niveau de la plaine, notamment pendant la saison pluvieuse.

### **I.3 - Données climatiques :**

Les données fournies dans ce qui suit, se réfèrent à la station synoptiques de « Chorfech » de l'INRGREF, avec des données entre 1987 et 2011, la zone d'étude appartient au sous étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver doux, les principales caractéristiques de ce climat sont :

- Une chaleur permanente et forte en été ;
- Une stabilité du climat pendant le reste de l'année ;
- Des précipitations régulières dans le temps.

#### **I.3.3. Pluviométrie :**

La pluviométrie est un facteur déterminant dans tout système d'irrigation. L'analyse des données pluviométriques montre que :

- La région de Sidi Amor est caractérisée par une saison relativement humide qui s'étale du mois de Septembre au mois de Mai et une saison sèche allant du mois de Juin au mois d'Aout ;

- La moyenne interannuelle des précipitations est de 480 mm ;
- La pluviométrie moyenne mensuelle maximale est de l'ordre de 70,8 mm enregistrée au mois de Décembre.

**Le tableau ci-dessous récapitule la pluviométrie moyenne mensuelle mesurée en mm à la station de Chorfech.**

| Mois                                     | Sept. | Oct. | Nov. | Déc.  | Jan. | Fév. | Mars  | Avril | Mai  | Juin | Juil. | Août |
|------------------------------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|
| Pluviométrie Moyenne Mensuelle (en mm)   | 39,8  | 51,0 | 58,4 | 70,8  | 68,4 | 63,6 | 41,3  | 41,8  | 23,4 | 11,2 | 2,9   | 7,6  |
| Pluviométrie Moyenne Saisonnière (en mm) | 149,2 |      |      | 202,8 |      |      | 106,5 |       |      | 21,7 |       |      |

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

#### **I.3.4. Température :**

La région de Sidi Amor est caractérisée par un hiver doux et un été chaud. La température moyenne annuelle de la région est d'environ 18°C. Les températures minimales sont enregistrées entre les mois de Décembre et Mars, alors que les températures maximales sont observées entre le mois de Juin et Septembre.

**Les températures moyennes mensuelles et annuelles sont détaillées dans le tableau suivant :**

| Mois                         | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai  | Juin | Juil. | Août |
|------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|
| Température moyenne (en °C)  | 23,8  | 20   | 15,7 | 12,3 | 11   | 11,1 | 13   | 14,7  | 19,5 | 23   | 25,6  | 27   |
| Température minimale (en °C) | 17,3  | 13,7 | 10,2 | 7,1  | 6    | 5,9  | 7,1  | 8,1   | 12,2 | 16,2 | 17,9  | 19,6 |
| Température maximale (en °C) | 30,2  | 26,3 | 21,2 | 17,4 | 15,9 | 16,4 | 19   | 21,3  | 26,8 | 29,7 | 33,3  | 34,4 |

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

#### **I.3.5. Vents :**

Les vents du Nord-Ouest, prévalent d'Octobre à Mai. Les vitesses du vent à la station de Chorfech, enregistrées à 2 m du sol, sont représentées dans le tableau suivant :

| Mois                                       | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|--------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|------|
| Vitesse Moyenne du Vent Mensuelle (en m/s) | 1,2   | 0,9  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | 1,0  | 1,1  | 1,3   | 1,4 | 1,5  | 1,5   | 1,3  |

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

#### **I.3.6. Humidité :**

Au niveau de la station Chorfech, la moyenne mensuelle de l'humidité, mesurée entre 8h et 16h, oscille entre 66% et 80%. Cette moyenne mensuelle est donnée dans le tableau suivant :

| Mois            | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|------|
| Humidité (en %) | 71    | 76   | 76   | 78   | 80   | 79   | 76   | 73    | 69  | 66   | 66    | 67   |

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

Le cycle annuel, avec un maximum hivernal et un maximum estival, est bien apparent, mais l'écart est réduit suite à l'influence du vent du secteur Est, dominant durant l'Eté, qui maintient en permanence une atmosphère humide d'origine marine.

#### **I.3.7. Evaporation et Evapotranspiration**

L'évaporation annuelle moyenne mesurée à la station de Chorfech, par l'évaporomètre de piche est de l'ordre 1 306 mm. L'évapotranspiration est de l'ordre de 1490 mm/an.

| Mois                   | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai   | Juin | Juil. | Août  |
|------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| Evaporation<br>(en mm) | 136,4 | 90   | 62   | 46,5 | 40,3 | 44,8 | 68,2 | 87    | 142,6 | 183  | 204   | 201,5 |

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

Le tableau ci-dessous exprime l'évapotranspiration dans la zone d'étude.

| Mois                          | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|------|
| Évapotranspiration<br>(en mm) | 149   | 107  | 73   | 55   | 56   | 64   | 93   | 117   | 157 | 192  | 225   | 205  |

### I.3.8. Heures d'ensoleillements :

Les heures d'ensoleillement dans la région de Tunis sont réparties comme suit :

| Mois                                   | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août |
|----------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|------|
| Heures<br>d'ensoleillement<br>(en H/j) | 8,6   | 7,0  | 5,8  | 4,8  | 4,7  | 5,7  | 6,4  | 7,5   | 9,1 | 10,3 | 11,5  | 10,6 |

Source : Moyenne mensuelle des données météorologiques pour la région de Tunis - INM

## I.4 - Répartition des parcelles irriguées :

La répartition en superficie des parcelles irriguées en fonction de la mode d'irrigation, est dictée par le Maître d'Ouvrage et est comme suit :

### I.4.1. Les parcelles agricoles dans le périmètre irrigué de Borj Touil relevant du CRDA :

Suite aux multiples visites de terrain et coordination avec le CRDA de l'Ariana et les assistants techniques mis par l'ONAS à la disposition du projet, trois (03) parcelles ont été proposées et validées par le CRDA ; ces parcelles feront l'objet d'une entente écrite ou convention entre le CRDA et les Agriculteurs dans le but de garantir la pérennité du projet.

Les parcelles mises à la disposition du projet présentent une superficie globale de 6 Ha, réparties comme suit :

- Parcelle agriculteur 1 : M. Abdesslem BEN HARB 2,50 Ha
- Parcelle Agriculteur 2 : M. Khatoui Ben DEDDOU 2,45 Ha
- Parcelle Agriculteur 3 : M. Lotfi BEN HARB 1,05 Ha

Ces parcelles présentent une topographie plane et sont des terrains nus à l'exception de la parcelle 1 (s = 2,50 Ha) qui comprend une partie plantée d'oliviers sur une superficie de 0,5 Ha et quelques oliviers dans la parcelle 2 (s = 2,45 Ha)

#### Au niveau de CRDA :

- 4,50 Ha irrigués en goutte à goutte ;
- 0,50 Ha irrigués en souterrain
- 0,50 Ha irrigués en gravitaire
- 0,50 Ha irrigués par aspersion.

### I.4.2. Les parcelles de démonstration dans le domaine GDA :

Le GDA a mis à la disposition du projet des parcelles de terrain totalisant une superficie de 1,5 Ha caractérisé par un relief assez accidenté, plantés en partie par des oliviers et renfermant par endroits du romarin sauvage.

Contrairement aux parcelles agricoles dans le PI de Borj Touil, les parcelles du GDA ne sont toujours pas matérialisées sur terrain selon les surfaces prédéfinies par type d'irrigation.

**Au niveau de GDA :**

- 0,50 Ha irrigués en goutte à goutte
- 0,50 Ha irrigués en souterrain
- 0,25 Ha irrigués en gravitaire
- 0,25 Ha irrigués par aspersion.

## **II - Rappel sur les données relatives aux EUT réutilisées :**

Dans ce qui suit nous rappelons brièvement les caractéristiques relatives aux EUT, à réutiliser en irrigation, dans le cadre du projet pilote.

### **II.1 - Volume d'eau :**

Le volume d'eau à traiter est fixé par le Maître d'Ouvrage, il est de 520 m<sup>3</sup>/j, ce volume sera à la base de l'ensemble des études de dimensionnement au mois de pointe.

### **II.2 - Disponibilité de l'eau :**

L'alimentation en eau du bassin de régulation ne se fait pas en continue. En effet, le pompage des eaux usées traitées à partir du canal El KHalij se limite à la saison sèche, soit du mois d'Avril au mois d'Octobre à raison de 14H/jour. Ceci étant dit, il ne sera pas exclu que le CRDA fasse fonctionner le pompage pour les besoins des ouvrages de traitement et des agriculteurs en cas de période relativement sèche en hiver.

Cette question sera abordée en détail dans le rapport relatif à la Planification de l'usage de l'eau.

### **II.3 - Qualité des EUT à l'entrée des ouvrages de post- traitement :**

L'évaluation de la qualité des EUT a fait l'objet d'une étude à part (Rapport 1- Évaluation des qualités des eaux usées traitées et des boues). Cette étude s'est basée sur les résultats des analyses réalisées sur des échantillons d'eau prélevés à la sortie des STEP déversant dans le canal El Khalij, à l'entrée de la station de pompage du CRDA et au niveau bassin de régulation.

Les résultats des essais montrent que la charge polluante des EUT à l'arrivée de la station de pompage du CRDA en terme de MES, DCO et DBO5, est respectivement de 100mg/l, 160mgO<sub>2</sub>/l et de 60mgO<sub>2</sub>/l.

### **II.4 - Qualité des Eut a la sortie des ouvrages du post-traitement :**

Elles doivent répondre aux normes tunisiennes :

- NT 106.02 fixant les seuils de rejet dans le milieu récepteur
- Et NT 106.03 relative à l'utilisation des EUT à des fins agricoles.

La norme NT 103.02, fixe les seuils de rejets de 54 paramètres dont à 90 mg/l, DCO à 90 mg/l et DBO5 à 30 mg/l. les seuils bactériologiques en termes de nombre de coliformes et streptocoques fécaux sont respectivement de 2 000 Germes / 100ml et 1 000 Germes / 100 ml.

La NT 103.03 exige l'absence de salmonelles dans les EUT destinées à l'irrigation.

Sur le plan contractuel, la garantie opérationnelle porte sur le débit ; pour la qualité, l'obligation reste le respect des normes. En ce qui concerne le débit de traitement, il est fixé à 520 m<sup>3</sup>/j ; pour ce qui est de la qualité, le facteur déterminant est la DBO5, nous retiendrons une valeur limite de la DBO5 égale à 30 mg/l.



### III - Analyse du niveau actuel du développement agricole dans la région Borj Touil - Cebalet Ben Ammar

#### III.1 - Etat des lieux

Dans le périmètre irrigué de Borj Touil, l'activité agricole pratiquée est basée essentiellement sur les grandes cultures, notamment les cultures céréalières (**blé dur**, **blé tendre** et **orge**) et les fourrages d'hiver (**bersim**, **avoine**, **gazon ray-grass** et l'**orge vert**) ; ces activités sont conduites pour la plupart en s'appuyant sur les apports pluviaux.

La pratique de l'agriculture irriguée est basée sur le fourrage d'été (sorgho et légumineuses fourragères). Les cultures industrielles pratiquées dans le périmètre se limitent à la culture du **maïs industriel** destiné à la fabrication du concentré fourrager et le **sorgho** grain.

L'élevage des bovins et des ovins est une activité faiblement présente dans la zone du projet.

La principale contrainte du développement agricole dans le périmètre irrigué de Borj Touil demeure la qualité médiocre des eaux usées traitées ; cette contrainte a orienté les agriculteurs à pratiquer une agriculture extensive conduite en sec ; par contre l'irrigation est pratiquée selon les besoins de l'élevage et les conditions pluviométriques lors de la période humide et sur de faibles superficies.

#### III.2 - Système de production

Au niveau de la zone du projet, le système de production agricole est extensif ; le plus dominant est basé sur la céréaliculture avec un assolement biennal de type céréales – fourrages, ou même sans assolement soit céréales sur céréales.

L'élevage est de type bovin (vaches laitières et veaux d'engraissement) et ovin.

#### III.3 - Activité agricole :

D'après la documentation fournie par les responsables de la CTV de Borj Touil, l'activité agricole constitue une part faible dans la composition des revenus des exploitants.

L'activité agricole dans la zone du projet est strictement limitée par l'obligation du respect de la réglementation tunisienne qui autorise l'irrigation, par les eaux traitées, des spéculations suivantes :

- L'arboriculture fruitière (olivier, amandier, grenadier) ;
- Les grandes cultures y compris les fourrages ;
- Les cultures industrielles ;
- Les plantes florales

#### III.4 - Modélisation des exploitations :

D'après l'étude de faisabilité du périmètre irrigué de Borj Touil (Ministère de l'Agriculture 2006), la zone du projet renferme 227 exploitations occupant une superficie totale de 3 410 Ha. La répartition des exploitations, selon leurs tailles, est représentée comme suit :

- 41% des exploitations sont situées dans les strates de taille inférieure à 4 Ha. Elles détiennent environ 5% de la superficie totale du périmètre (177 Ha).
- 42% des exploitations ont des superficies entre 4 et 20 Ha ; elles couvrent 28% de la superficie du périmètre (955 Ha).
- Les exploitations dont la superficie est comprise entre 20 et 50 Ha, représentent 9% et occupent 17% de la superficie du périmètre (307 Ha).
- La taille moyenne des exploitations est de 15 Ha.

Le tableau ci-dessous récapitule l'état de la stratification des exploitations :

| Strate   | Superficie<br>en Ha | % par rapport à<br>la surface totale | Nombre des<br>exploitations | % des<br>exploitations | Superficie<br>Moyenne en Ha |
|----------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| S ≤ 4 Ha | 177                 | 5                                    | 93                          | 41                     | 2                           |



|                |              |            |            |            |               |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|---------------|
| 4 < S ≤ 20 Ha  | 966          | 28         | 95         | 42         | 10            |
| 20 < S ≤ 50 Ha | 564          | 17         | 21         | 9          | 27            |
| S > 50         | 1 703        | 50         | 18         | 8          | 95            |
| <b>Total</b>   | <b>3 410</b> | <b>100</b> | <b>227</b> | <b>100</b> | <b>15 (*)</b> |

Source : Étude de Fiabilité, PPI Borj Touil, 2006

### III.5 - Structure foncière et mode de faire valoir :

La majorité des terres du périmètre irrigué de Borj Touil, sont soit des terres privées immatriculées (selon la documentation fournie par les responsables du CTV Borj Touil et du CRDA de l'Ariana), soit des terres privées d'ancien *Habous*.

Pour la zone du périmètre irrigué, on constate la prédominance du mode de faire valoir direct qui représente presque 80% des exploitations. Le mode de faire valoir indirect est représenté principalement par la location et représente 15% des exploitations. Les exploitations de taille supérieure à 50 Ha sont généralement en mode de location.

### III.6 - Occupation actuelle du sol :

La répartition de la superficie totale du périmètre irrigué de Borj Touil, durant la campagne agricole 2010-2011, est donnée dans le tableau suivant :

#### Occupation du sol (en Ha) – (2010 - 2011)

| Cultures      |              | Superficie         |                  |
|---------------|--------------|--------------------|------------------|
|               |              | Exploitée en hiver | Exploitée en été |
| Céréales      | Blé dur      | 1144               | 0                |
|               | Blé tendre   | 355                | 0                |
|               | Orge         | 569                | 0                |
|               | Triticale    | 50                 | 0                |
| Fourrages     | Bersim       | 36                 | 0                |
|               | Avoine       | 238                | 0                |
|               | Orge en vert |                    | 0                |
|               | Luzerne      |                    | 0                |
|               | Ray-grass    | 13                 | 200              |
|               | Maïs         | 0                  |                  |
|               | Sorgho       | 0                  |                  |
|               | Maïs grain   | 0                  | 109              |
|               | Sorgho grain | 0                  | 13               |
|               | Tournesol    | 0                  | 8                |
| Arboriculture | Olivier      | 16                 | 0                |

| <b>Total</b>                   | <b>2 421</b> | <b>330</b> |
|--------------------------------|--------------|------------|
| Superficie totale exploitée    | 2 751        |            |
| Superficie totale              | 3 827        |            |
| Taux d'occupation              | 71,9%        |            |
| Superficie conduite en irrigué | 330          |            |
| Taux d'exploitation en irrigué | 8,6%         |            |

La superficie agricole occupée est de 2 751 Ha soit un taux d'occupation de 71,9%. Les cultures conduites en irrigué occupent 8,6% de la superficie totale exploitée.

L'examen des données, présentées dans le tableau ci-dessus, permet de tirer les conclusions, suivantes :

- Les céréales occupent 77% de la superficie totale exploitée ; alors que le blé dur est pratiqué sur 54% des superficies allouées aux céréales ;

Le tableau suivant résumé l'évolution de l'occupation du sol durant les six dernières campagnes agricoles :

| <b>Cultures</b>                   | <b>Superficie en Ha</b> |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                   | <b>2005-2006</b>        | <b>2006-2007</b> | <b>2007-2008</b> | <b>2008-2009</b> | <b>2009-2010</b> | <b>2010-2011</b> |
| Blé dur                           | 600                     | 2150             | 81               | 884              | 1445             | 1144             |
| Blé tendre                        | 400                     | 0                | 83               | 485              | 0                | 355              |
| Orge                              | 450                     | 0                | 303              | 492              | 20               | 569              |
| Triticale                         | 0                       | 0                | 13               | 36               | 0                | 50               |
| Fourrage d'été                    | 300                     | 207              | 289              | 248              | 185              | 330              |
| Fourrage d'hiver                  | 1 050                   | 1 070            | 925              | 1 190            | 1 250            | 287              |
| Arboriculture                     | 0                       | 60               | 35               | 16               | 60               | 16               |
| <b>Superficie exploitée</b>       | <b>2 800</b>            | <b>3 487</b>     | <b>1 729</b>     | <b>3 351</b>     | <b>2 960</b>     | <b>2 751</b>     |
| Superficie totale                 | 3 827                   | 3 827            | 3 827            | 3 827            | 3 827            | 3 827            |
| Taux d'occupation %               | 73,16 %                 | 91,12 %          | 45,18 %          | 87,56 %          | 77,35 %          | 71,88 %          |
| <b>Superficie conduite en sec</b> | <b>2 500</b>            | <b>3 280</b>     | <b>1 440</b>     | <b>3 103</b>     | <b>2 775</b>     | <b>2 421</b>     |
| Taux d'exploitation en sec        | 89,29                   | 94,06            | 83,29            | 92,60            | 93,75            | 88,00            |
| <b>Superficie en irrigué</b>      | <b>119</b>              | <b>267</b>       | <b>1016</b>      | <b>457</b>       | <b>520</b>       | <b>330</b>       |
| Taux d'exploitation en irrigué    | 3,1 %                   | 6,9 %            | 26,5 %           | 11,9 %           | 13,6 %           | 8,6 %            |

Source : statistiques CRDA ARIANA,CTV Borj Touil, 2012

Les données avancées dans ce tableau permettent de constater ce qui suit :

- Les taux d'occupation du périmètre varient entre 45% et 91% durant les six dernières campagnes agricoles. Par contre, le taux de l'utilisation de l'irrigation reste très faible. Ce taux a passé de 3,1% pour la campagne 2005-2006 à 8,6% pour celle du 2010-2011.
- Les cultures irriguées sont exclusivement des cultures d'été (fourrages d'été et les cultures industrielles d'été). Les céréales sont cultivées uniquement dans le système pluvial.
- Les cultures pluviales ont occupé une superficie importante du périmètre. Le taux d'occupation a été évalué entre 83,3% (2007-2008) à 94% (2006-2007).

### III.7 - Techniques culturales pratiquées :

Les techniques culturales traditionnelles sont appliquées actuellement dans la zone du projet. Ces techniques sont peu conformes aux normes régionales admises par les services agricoles compétents.

Le tableau suivant résume les principales techniques pratiquées pour les différentes cultures.

#### Itinéraires techniques – campagne agricole 2010-2011

| Culture          | Semences | N(Kg) | Sup 45 | DAP(Kg) | Trac | Main |
|------------------|----------|-------|--------|---------|------|------|
| Blé dur          | 150      | 100   |        | 100     | 5    | 6    |
| Blé tendre       | 115      | 50    | -      | 100     | 5    | 8    |
| Orge en grain    | 100      | 50    | -      | -       | 5    | 4    |
| Triticale        | 150      | 150   | -      | 100     | 9    | 4    |
| Fourrage d'été   | 30       | 150   | 50     | 50      | 10   | 18   |
| Fourrage d'hiver | 120      | 50    | -      | 100     | 6    | 10   |

Les données avancées dans ce tableau montrent que les quantités d'engrais apportées aux différentes cultures sont faibles.

### III.8 - Rendements réalisés :

Les rendements moyens réalisés, au niveau du périmètre irrigué de Borj Touil, ont été estimés à partir des informations collectées auprès des responsables de la cellule territoriale de vulgarisation (CTV) de Borj Touil. Les productions et les rendements moyens des cultures ainsi estimés, pour la campagne 201-2011, sont détaillés dans le tableau suivant.

#### Rendements et Productions :

| Culture          | Superficie (Ha) | Rendement (T/Ha) | Production (T) |
|------------------|-----------------|------------------|----------------|
| Céréales         | 2 118           | 2,0              | 4 236          |
| Fourrages d'été  | 287             | 60               | 17 220         |
| Fourrage d'hiver | 330             | 34               | 11 220         |
| Arboriculture    | 16              |                  |                |

Source : CTV Borj Touil, 2012

D'après ces données, le rendement des céréales, conduites en sec, obtenu est légèrement faible à la moyenne nationale qui est 2,5 t/Ha. La moyenne des rendements des cultures fourragères d'été et d'hiver sont presque dans les normes.

### III.9 - Système d'élevage :

L'élevage constitue l'une des principales activités économiques de la délégation de Borj Touil, plus particulièrement dans le périmètre irrigué de Borj Touil. En effet, la morphologie du terrain de la région du projet encourage la pratique de l'élevage.

D'après les responsables de la CTV de Borj Touil, la totalité des ménages pratiquent l'élevage, d'au moins une espèce animale.

Les activités pratiquées sont caractérisées par la dominance de l'élevage bovin (vaches laitières et veaux d'engraissement), essentiellement de race améliorée, suivi de celui des ovins ainsi que l'élevage avicole.

#### III.9.1. Composition et taille des troupeaux :

L'élevage bovin constitue la principale composante du système d'élevage dans la zone du projet.

L'élevage ovin est peu représenté en raison de l'absence des zones de pâturage.

La composition du cheptel, dans la zone du périmètre irrigué de Borj Touil, et l'effectif des différents troupeaux, durant les six dernières campagnes agricoles, sont récapitulés dans le tableau suivant.

#### **Composition et évolution des effectifs des troupeaux**

|                         | Nombre de têtes |           |           |           |           |           |
|-------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                         | 2005-2006       | 2006-2007 | 2007-2008 | 2008-2009 | 2009-2010 | 2010-2011 |
| <b>Vaches laitières</b> | 2 350           | 2 600     | 896       | 2 246     | 1 502     | 1 650     |
| <b>Bovins</b>           | 950             | 1 200     | 1 894     | 4 656     | 4 400     | 6 600     |
| <b>Ovins</b>            | 400             | 900       | 900       | 500       | 630       | 630       |
| <b>Caprins</b>          | 20              | -         | -         | -         | -         | -         |
| <b>Volailles</b>        | 40              | -         | -         | 15 000    | 15 000    | 20 000    |

Source : statistiques CRDA ARIANA ,2012

D'après les données avancées dans ce tableau, on remarque que l'effectif des vaches laitières a connu une régression entre 2006 et 2011 d'environ 30%.

#### **III.9.2. Production fourragère**

La production fourragère a été estimée en prenant en compte l'occupation moyenne des sols et les rendements moyens observés pour chaque culture. Les productions fourragères obtenues, de la campagne agricole 2010-2011, sont présentées dans le tableau suivant :

##### **Production fourragère moyenne (en UF)**

|                             | Rendement / Ha | Rendement UF/Ha | Superficie   | Total            |
|-----------------------------|----------------|-----------------|--------------|------------------|
| <b>Paille de céréales</b>   | 100 balles     | 600             | 2 118        | 847 200          |
| <b>Fourrages en sec</b>     | 25Q            | 4370            | 287          | 1 254 190        |
| <b>Fourrages en irrigué</b> | 60T            | 8250            | 330          | 2 722 500        |
| <b>Jachère</b>              | 0,3 T          | 120             | 659          | 79 080           |
| <b>Total</b>                |                | <b>1 358</b>    | <b>3 410</b> | <b>4 902 270</b> |

Source : CRDA ARIANA

#### **III.9.3. Besoins fourragers**

La ration alimentaire, de chaque espèce animale, comporte deux types d'aliments : les fourrages grossiers et les aliments composés. Les fourrages grossiers sont représentés par le foin, la verdure, la paille, le pâturage direct dans les parcelles et les résidus de récolte ; les aliments composés comportent essentiellement le concentré industriel, l'orge, la féverole et le son ; ils sont mélangés ou apportés séparément. Il est à souligner qu'une ration équilibrée comporte environ 25 à 30% d'aliments composés et 70 à 75% de fourrages grossiers.

Les besoins fourragers du troupeau sont basés sur les hypothèses se rapportant en particulier aux normes suivantes :

- Brebis ou chèvre suitée : 5 000 UF
- Vache de race pure : 4 000 UF
- Taurillon d'engraissement : 2 000 UF

Compte tenu de ces hypothèses, les besoins fourragers des troupeaux, sont récapitulés dans le tableau suivant :

##### **Besoins en fourrages grossiers (en UF)**

|              |                  | Effectifs | Besoins / tête | Total (en UF)     |
|--------------|------------------|-----------|----------------|-------------------|
| Ovins        |                  | 630       | 500            | 315 000           |
| Bovins       | Races améliorées | 1 650     | 3 500          | 5 775 000         |
|              | Veaux            | 6 600     | 2 000          | 13 200 000        |
| <b>Total</b> |                  |           |                | <b>19 290 000</b> |

### III.9.4. Bilan fourrager

Le bilan fourrager permet de déduire le taux de couverture des besoins en fourrages grossier du troupeau à partir des ressources produites dans le périmètre. Le bilan fourrager permet de déduire le taux de couverture des besoins en fourrage grossier du troupeau à partir des ressources produites dans le périmètre.

Le bilan fourrager a été déterminé par l'application des normes réelles concernant la composition de la ration alimentaire et les besoins unitaires, par espèce, en fourrage grossier et en aliments composés.

Les bilans fourragers sont récapitulés dans le tableau suivant :

#### **Bilan de fourrage grossier (en UF)**

| Unité | Production fourragère | Besoins fourragers | Bilan fourrager |
|-------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| U.F   | 4 902 970             | 19 290 000         | -14 387 030     |

Au niveau du périmètre de Borj Touil, le bilan des fourrages enregistre un déficit fourrager important évalué à -14 387 030 UF, soit 74%, ce qui s'explique la réduction des superficies emblavées en cultures fourragères.

### III.9.5. Production animale

Les principales productions d'origine animale (ovine et bovine) sont les viandes rouges, le lait et la laine. L'écoulement de ces produits est assuré, généralement, au niveau des marchés hebdomadaires qui sont à proximités du périmètre, des marchés municipaux de la région et du marché de gros de Tunis.

L'écoulement de la production laitière, se fait à travers deux circuits : les centres de collecte gérés par des SMSA de services agricoles, et par les colporteurs qui, à leur tour, procèdent à l'écoulement des quantités collectées, auprès des points de vente privés dans les centres de consommation (crémeries, cafés, ...) ou vers les usines de conditionnement du lait.

## III.10 – Diagnostic de la qualité de sol et axes d'amélioration :

### **Nature des sols :**

La couverture pédologique du périmètre irrigué à partir des eaux usées traitées de Cebela Borj Touil est formée par des sols peu évolués à caractère vertique à l'exception d'une superficie relativement négligeable (35 ha) de sols bruns calcaires.

#### **- Sols bruns calcaires :**

Ce sont des sols autochtones formés aux dépens de matériaux calcaires.

Ces sols couvrent une colline au nord-ouest du PI et peuvent recevoir toutes les cultures proposées puisqu'ils ont :

- Une texture assez équilibrée ;
- Une structure assez stable ;
- un bon drainage et une bonne capacité de rétention d'eau et d'éléments nutritifs.

#### **- Sols peu évolués à caractère vertique autochtone caractérisés par :**

- Une grande profondeur
- une texture fine riche en argiles gonflantes
- un faible drainage interne
- un engorgement d'eau (hydromorphie) par remontée de la nappe dans les zones basses (dépressions) en saison pluvieuse

Ces sols sont rencontrés dans la zone colinéaire au nord du PI

- **Sols peu évolués à caractère vertiques allochtones**

Ces sols sont rencontrés dans la partie Sud de la zone d'étude formés aux dépens de matériaux fins alluvionnaires. Leurs caractéristiques générales sont :

- Texture fine.
- une grande profondeur
- Un caractère vertique marqué par la présence de ..... de retrait en surface du sol
- Un drainage interne plus en plus faible.
- Un drainage externe défavorable à cause de la topographie du terrain.
- un engorgement d'eau à cause de la remontée de la nappe

**Axe de l'amélioration de la qualité des sols**

Compte de tenu des potentialités pédagogiques décidés ci-haut et enfin de réussir le plan de développement proposé notamment l'adaptation des cultures proposées, il faut :

- Assurer un drainage permanent facilitant les écoulements d'eau, réduire l'hydromorphie et éviter la stagnation d'eau et éliminer les apports de quantités de sel.
- Appliquer les façons culturales préconisées pour chaque type de culture
- Assurer un apport régulier de fumure organique
- Guider et rationaliser la réutilisation des eaux usées épurées
- Contrôler régulièrement la qualité physicochimique des eaux traitées
- Éviter les taux élevés de l'azote dans les effluents pour éviter la pollution nitriques des eaux souterraines et les effets négatifs sur la production végétale.

cependant il faut mentionner que les aspects étudiés précédemment doivent être complétés par une étude approfondie pour chaque agriculteur définissant aussi un plan personnel pour chaque parcelle et qui tient compte de l'hétérogénéité du PI et des aspects socio-économique variées des agriculteurs.

## **IV - Les potentialités et contraintes de mise en valeur**

### **IV.1 - Potentialités de développement :**

Les principales potentialités de développement sont récapitulées comme suit :

- La disponibilité des eaux usées traitées
- L'existence des terres agricoles aptes à l'irrigation ;
- L'existence d'une infrastructure routière permettant l'accès aux différents parcelles du périmètre, et aux marchés d'écoulement ;
- La proximité des marchés dans la région du Grand Tunis.

### **IV.2 - Contraintes de développement :**

Les contraintes qui peuvent entraver la mise en valeur agricole, du périmètre irrigué, sont comme suit :

- La qualité médiocre des eaux traitées qui limite l'utilisation de ces eaux en irrigation et l'adoption de nouvelles cultures ;
- Les aptitudes culturales des sols qui limitent à certaines espèces végétales.
- Les possibilités de développement de l'arboriculture fruitière sont très limitées ; en effet la superficie des zones aptes pour l'arboriculture est très faible ;
- L'insuffisance de la main d'œuvre saisonnière, surtout devant la participation très limitée des femmes dans les travaux agricoles.

## V - Analyse des Perspectives du Plan de Développement pour l'Agriculture Locale :

### V.1 - Systèmes de production agronomiques :

Les EUT réutilisées en irrigation donnent des résultats de croissance et des rendements de culture similaires à meilleurs que les mêmes cultures avec les eaux de nappe.

L'utilisation de l'irrigation localisée et du mulch plastique élimine le risque de contamination des produits récoltés par les coliformes.

Le tableau suivant présente la réponse de différentes cultures à l'irrigation par les eaux usées traitées.

| Traitement          | Chrysanthème | Melon   | Courgette | Aubergine          | Mais  | Blé Tendre | Blé Dur |
|---------------------|--------------|---------|-----------|--------------------|-------|------------|---------|
|                     | Fleur/ plant | (T/ Ha) | kg/plant  | Kg/ m <sup>2</sup> | Qx/Ha | Qx/Ha      | Qx/Ha   |
| Contrôle            | 69           | 26,2    | 1,29      | 3,17               | 12,43 | 51,07      | 0       |
| Eaux usées traitées | 80           | 34,6    | 2,18      | 3,41               | 12,62 | 48,69      | 31,83   |

Il est à noter que les résultats indiqués dans le tableau de la page suivante découlent d'une conduite culturale expérimentale. Les résultats obtenus montrent l'effet positif de l'irrigation par des EUT sur les quantités produites, pour différentes cultures en comparaison à l'irrigation par les eaux conventionnelles.

Par ailleurs, nous rappelons que la législation Tunisienne interdit l'irrigation des courgettes, aubergine et melon et d'une façon générale toutes les cultures maraîchères dans les périmètres irrigués à partir des EUT ; Par contre dans certains pays, et sous des conditions sévères de contrôle et de suivi, certaines cultures sont autorisées comme la pomme de terre.

Les parcelles de démonstration vont permettre aux agriculteurs l'acquisition d'une nouvelle technologie de gestion des composantes hydrauliques et d'un système de production intensif basé sur des cultures plus rémunératrices compatibles avec l'environnement naturel (sel, eau....) et assurera par conséquent l'accroissement des revenus de la population cible.

Les pratiques végétales retenues seront axées sur :

#### V.1.1. Les céréales irriguées :

Les cultures céréales les plus réclamées par la population et les plus avantageuses sur le plan technico-économique sont le blé dur, le blé tendre et l'orge en grain.

Afin de réaliser un profil optimal de ces cultures, il est préconisé d'adopter le paquet technologique recommandé par les services agricoles régionaux à savoir :

- l'utilisation de semences sélectionnées à haut rendement adaptées à la région ;
- le respect des doses de semis ;
- le respect des quantités d'eau et des fréquences d'irrigation ;
- l'application d'une fertilisation adéquate du sol en quantité et période ;
- la réalisation des traitements phytosanitaires ;
- le choix convenable des précédents culturaux.

Les céréales seront conduites à l'instar des autres cultures en irrigation totale. Ceci permet de réaliser des meilleurs rendements, à travers la valorisation des engrais azotés qui seront fractionnés en 3 à 4 apports, afin d'éviter le lessivage et apporter à la plante ses besoins au cours de chaque stade de sa croissance.



### V.1.2. Les cultures fourragères

Étant donné que l'élevage représente l'une des principales composantes du projet de périmètre de Cebela - Borj Touil, la redynamisation de l'activité de l'élevage, commence par l'amélioration des cultures fourragères. Des espèces fourragères proposées doivent assurer aux troupeaux leurs besoins énergétiques (UF) et azotes (MAD).

Pour cela les cultures doivent comporter à la fois des graminées et des légumineuses : maïs, orge en vert, bersim, légumineuses fourragères et le sorgho fourrage.

#### Production fourragère :

| Culture                  | Rendement EN tonnes/Ha | Rendement en UF/Ha |
|--------------------------|------------------------|--------------------|
| Bersim en vert           | 60                     | 5000               |
| Légumineuses fourragères | 50                     | 7500               |
| Sorgho fourrager         | 50                     | 7000               |
| Orge en vert             | 30                     | 4000               |
| Mais en grain            | 50                     | 2500               |
| Paille (Blé, Orge)       | 2                      | 500                |

### V.1.3. Les cultures arboricoles

#### – Culture d'olivier

Adapté aux conditions édaphiques et climatiques de la Tunisie, l'olivier à huile s'étend sur la totalité des terres agricoles et occupe plus de 79% de la superficie arboricole totale et 34% des terres labourables.

L'olivieraie s'étend sur tout le pays du Nord au Sud sous différents bioclimats et s'adapte sur tous les types de sols, même aux confins des régions désertiques de l'extrême sud du pays.

Un savoir accumulé au fil des années et une expérience riche ont été mis à profit de cette culture, lui conférant un modèle peu commun, associant harmonieusement les conditions de culture aux potentialités des ressources naturelles et particulièrement la densité des plantation à la moyenne des précipitations et apport d'eau.

Durant ces dernières années, et dans les mêmes conditions climatiques, ces densités sont en train d'évoluer en fonction des acquis de la recherche. Déjà la multiplication des plants par éclat des souches est abandonnée au profit des plants herbacés (semi-ligneux).

Tous les plants d'olivier sont proposés :

- Soit en godet : hauteur 30cm
- Soit en sachet : hauteur 50cm
- Soit en pot : hauteur 1 cm

Les variétés à conseiller, dans le cadre de ce plan de développement local de l'agriculture, sont :

- **Chetoui (Zayati)**
  - Pays d'origine : Nord
  - Zone de culture : Nord
  - Utilisation : huile

Les olives de Chetoui donnent une huile fruitée avec des arômes intenses, accompagnés d'un goût amer et piquant perçu avec une intensité moyenne à forte.

- Densité de plantation moyenne : 300 à 400 pieds/ha (Intervalle de 6m/5m ou 5m/5m) donnant un rendement de 8 à 12 T/ha

- Forte : 830 à 1100 pieds / ha (intervalle : 3m/3m à 3m/4m) pouvant donner un rendement qui varie entre 10 à 12 T/ha)

- **Koroneiki :**

- Pays d'origine : C'est la principale variété à huile en Grèce
- Zone de culture : Sud et Nord de la Tunisie
- Utilisation : huile

Cette variété entre tôt en production et ses arbres fleurissent tôt. La maturation de ses fruits est précoce, et la moyenne de sa productivité est élevée et constante. Son rendement en huile est élevé. Celle-ci est très appréciée et sa teneur en acide oléique est très élevée, tout comme sa stabilité.

En irrigué, on peut installer jusqu'à 1000 plants à l'hectare, pouvant produire de 25 Kg à 35 Kg d'olive par pied.

- **Arbéquina :**

- Pays d'origine : Espagne
- Utilisation : huile

Cette variété est particulièrement appréciée pour sa productivité élevée et constante.

Son huile est d'excellente qualité, principalement en raison de ses bonnes caractéristiques organoleptiques, même si sa stabilité est faible. La teneur en huile de ses fruits est élevée. Il s'agit de la variété la plus importante de la Catalogne en Espagne. C'est la variété de référence dans les nouvelles plantations super-intensives.

C'est une variété vigoureuse de densité de coupe moyenne à élevée jusqu'à 1100 pieds/ha, elle est auto-fertile à production précoce et productive, elle possède une capacité d'enracinement élevée et résiste au froid.

Pour éviter la stagnation d'eau légèrement saline on peut les planter sur des bourrelets de terre surélevés du sol.

En outre on parle de variétés diffuses qui ont une localisation plus restreinte de point de vue agronomique, les variétés se classent en variété à huile, variété de table et variété à double aptitude :

- Variété à double fin : Chétoui, Ouslati, Zalmati, Chemlali, Geboni, Chemchali, Rkhami, Zarrazi
- Variété d'olive de table : Meski, Sayali, Tounsi, Besbessi, Mousaline, Beldi....

- **Culture d'amandier :**

La principale zone de culture de l'amandier, en Tunisie, est la région de Sfax qui couvre plus de la moitié des plantations

Au Nord de moindre importance, la région de Bizerte (Nord-Est de Bizerte) est caractérisée par des petits vergers implantés à proximité de la mer le plus souvent en association avec la pomme de terre. Il y aurait en Tunisie environ 200.000 ha plantés d'amandier.

Du point de vue économique, l'amandier occupe la troisième place parmi les espèces fruitières cultivées en même rang que les agrumes et le palmier dattier. Il vient après l'olivier et la vigne.

Les variétés cultivées dans la région côtière Nord et dans la zone maritime du cap bon, caractérisée par une forte humidité atmosphérique sans gelée hivernale et a climat doux l'été sont :

- Hench ben Smail ;
- Blanco khokhi ;
- et Abiod de Ras Jebel.

Ce sont des variétés à floraison précoce, de bonnes productions et résistantes aux maladies.

En intensif, on peut mettre jusqu'à 1100 plants à l'hectare. En sec la plantation est supérieure à 200 pieds à l'hectare.

– **Culture de grenadier**

La culture de grenadier est très ancienne en Tunisie elle date, au moins, de l'époque phénicienne les romains dénommaient la grenade, ou début « pomme punique » ou « pomme de Carthage » (EVREINOFF, 1949). Cette culture s'étend sur l'ensemble du pays, sauf dans les zones à altitude élevée.

Les grenades mûrissent en automne, arrivent sur le marché avant les clémentines à une époque pendant laquelle les seuls fruits concurrents sont les dattes communes, les pommes et les poires de frigo. Outre la consommation à l'état frais, les fruits sont utilisés pour la fabrication des boissons rafraîchissantes.

Cette spéculation a pris un grand développement ces dernières années, actuellement la superficie totale est d'environ 14 500 Ha. La majeure partie est conduite en irriguée. Sur quelques plantations récentes on trouve des installations d'irrigation localisée (goutte à goutte)

La multiplication se fait par bouturage direct des variétés. Les distances des plantations sont variables (6x6, 6x5, 6x4, etc...) on peut aller jusqu'à 500 pieds/ha

Le mode de conduite des arbres est variable, on trouve dans la même plantation des grenadiers mono-tronc comme on trouve d'autres en poly-tiges ; La taille d'entretien est générale pratiquée tous les ans vu l'excès de végétation développée par cet arbre.

Les variétés de grenadier cultivées en Tunisie sont toutes locales, très nombreuses et sont en quasi-totalité des « variétés populations » sur lesquelles il n'y a pas eu de travaux de sélection.

Les principales variétés de Grenadier commercialisées sont « Zehri », « Gabsi » « Klai » « Jebali » et « Tounsi ».

**Les cultures industrielles**

Le plan culturel des parcelles de démonstration prévoit la mise en valeur des cultures industrielles parmi celles autorisées par la réglementation Tunisienne, propose la culture du jasmin et l'introduction de la culture du Tabac ainsi que la culture du coton.

– **Culture du jasmin**

Le jasmin officinal, ou jasmin blanc est une plante grimpante appréciée pour sa floraison qui dure tout l'été et pour son délicieux parfum. Assez rustique cette variété de jasmin pourra être cultivée dans le périmètre irrigué de Borj Touil.

La période de mise en terre des plants de jasmin s'étend du mois de décembre jusqu'au mois de février. Le jasmin se multiplie aussi par bouturage des tiges ou par marcottage. La période de floraison s'étend du mois de juin jusqu'au mois d'octobre. Le plant de jasmin exige un sol toujours bien drainé.

L'introduction de la culture de jasmin, au niveau du périmètre vise à entraîner la création de projet d'extraction, des huiles essentielles de jasmin, qui sont destinées totalement à l'exportation vu la forte demande de ces huiles essentielles sur le marché international.

Plusieurs techniques d'extraction des huiles essentielles du jasmin existent en Tunisie ou en Europe : Il y a celles qui sont anciennes et artisanales et celles qui sont industrielles et modernes.

Le choix dépend essentiellement des quantités à produire et de leurs teneurs en matière odorante, des possibilités d'investissement, des opportunités d'écoulement et de commercialisation de produits finis.

On peut citer quelques techniques d'extraction :

- L'enfleurage : cette technique est pratiquement en voie de disparition en raison de son coût élevé. Elle nécessite une main d'œuvre importante.
- L'hydro-distillation ou entraînement à la vapeur : il est l'un des procédés le plus simple et le plus ancien, il repose sur le fait que la plupart des matières odorantes peuvent être entraînées à la vapeur d'eau. L'appareil utilisé est un alambic.
- L'entraînement à la vapeur sèche : le même principe que celui de l'hydro-distillation sauf que ce dernier est basé sur la vapeur sèche pour éviter certains phénomènes d'hydrolyse sur les composants de l'huile essentielle.

- L'extraction par solvant volatil : cette technologie avancée est basée sur les solvants (hexane) qui ont un très grand pouvoir de solubilisation et seront facilement éliminés grâce à leur volatilités.
- Extraction au CO<sub>2</sub> supercritique : il s'agit du procédé le plus récent d'extraction à froid des matières premières végétales, utilisant le gaz carbonique ou CO<sub>2</sub>. Cette technique a été mise au profit du secteur de la parfumerie car elle permet d'obtenir des matières premières proches du produit naturel d'origine.

#### – **Culture du tabac :**

Deux espèces de tabac sont cultivées en Tunisie : la Tabac à fumer et le Tabac à priser.

L'espèce à fumer comporte trois types :

- Type local : variété (arbi) cultivée au Nord-Ouest, au Nord et au Cap Bon.
- Type Burley : cultivé au Nord-Ouest, au Nord et au Cap Bon.
- Type Orient : cultivé dans le Nord-Ouest et au Nord.

L'espèce à priser Souffi comporte deux types :

- Type Souffi Cap Bon.
- Type Souffi Gabes.

Bien qu'elle soit originaire des régions tropicales, la plante du tabac s'adapte à tout type de sol et de climat cependant les conditions climatiques et édaphiques ont une influence directe sur la qualité physiques et chimiques des tabacs et surtout le taux de nicotine et la combustibilité.

Le cycle de culture de la plante est de 110 à 120 jours.

La température optimale est de l'ordre de 27°C, en dessous de 3°C c'est l'arrêt de croissance.

Les semis se font en pépinière. La réussite en pépinière est à la base de la réussite de la campagne de culture de tabac.

Les plants seront transplantés sur un terrain sain perméable riche en matière organique bien décomposé. Le taux de chlore dans la solution du sol ne doit pas dépasser les 80 pp

Le meilleur précédent cultural pour le tabac est une céréale l'entretien consiste dans les opérations de binage, désherbage, buttage et fertilisation Comme suit :

| Type de tabac      | Local Arbi | Burley    | Souffi    |
|--------------------|------------|-----------|-----------|
| Ammonitre 33%      | 200 à 250  | 400 à 500 | 200 à 250 |
| Phosphate 45%      | 100 à 200  | 100 à 200 | 100 à 200 |
| Sulfate de Potasse | 100 à 200  | 100 à 200 | 150 à 250 |

D'autres opérations sans obligatoires telles la protection phytosanitaire contre les limaces, le ver gris le mildiou et l'oïdium, l'écimage et obligatoirement l'irrigation un des facteurs principaux de production (le taux de chlore ne doit pas dépasser 80 pc)

Pour avoir une bonne qualité il faut respecter les signes de maturité lors de la récolte, les techniques de séchage et les conditions de conservation jusqu'à la livraison.

La production varie entre 1,5 t/Ha à 2 t/Ha.

– **Culture du coton :**

Le cotonnier est une plante arbustive de 1 à 2 m de Hauteur cultivée comme plante annuelle dont le fruit donne à maturité du coton graine.

Son cycle de développement, du semis à la récolte varie de 150 à 175 jours selon les variétés, les zones agro écologiques et les dates de semis.

*Appelé aussi l'or blanc, le coton est devenu à partir de 1959 le moteur de développement socio-économique de la zone des savanes de côte d'Ivoire. Cultivé sur une superficie de 300 000 Ha il procure une part importante des ressources financières de plus de 200 000 paysans.*

La production atteint plus de 300.000 tonnes avec un rendement moyen en coton graine de 1 200 Kg /Ha.

**V.2 - Système d'élevage :**

Les potentialités de développement de l'élevage sont réelles ; il s'agit de renforcer la place accordée aux cultures fourragères, valoriser la production à l'intérieur de la zone (circuit de collecte du lait et de commercialisation des produits de l'élevage) et intensifier les visites d'encadrement et d'assistance technique des agriculteurs.

La production fourragère projetée sera valorisée par un élevage bovin laitier intégré à l'exploitation.

Le développement du système d'élevage comportera donc le renforcement des activités de l'élevage bovin laitier et l'amélioration de la conduite technique du cheptel, ce développement ne sera observé sans : l'amélioration de la qualité des eaux traitées utilisées en irrigation.

- La fixation de la taille du cheptel à introduire, en fonction de la production fourragère pour éviter de dépendance alimentaire du marché.
- Le choix d'espaces fourragères en mesure de satisfaire les besoins du cheptel quantité et en qualité
- L'amélioration de la productivité du troupeau à travers une conduite technique appropriée (rationalisation alimentaire, prophylaxie convenable, choix des animaux)
- Le système d'élevage bovin retenu est l'unité zoo technique qui tient compte de la récupération de l'engraissement des produits mâles et de l'élevage des génisses de remplacement – la race proposée est la race pure.

**V.3 - la perspective des agriculteurs :**

Le gain économique généré par la réutilisation des eaux usées épurées par rapport à l'irrigation avec les eaux conventionnelles est très significatif. Ce gain est dû à l'apport des eaux épurées en tant que ressources en eau alternative et aux éléments nutritifs véhiculés par ces eaux.

En effet une lame d'eau épurée de 100 mm (soit 1000 m<sup>3</sup> /Ha) apporterait aux cultures selon un mode équivalent à la fertigation :

- 40 Kg d'azote minéral et minéralisable / Ha
- 11 Kg de phosphore assimilable / Ha
- 28 Kg de potassium / Ha.

En plus de ces gains liés uniquement à l'eau et sa composition en éléments nutritifs, on escompte un gain significatif en matière de rendement de cultures, le rendement sera au minimum égal aux rendements des cultures irriguées par les eaux conventionnelles sinon légèrement supérieure pour tous les cultures à promouvoir.

Les faibles rendements de culture pratiquée actuellement sont attribués au manque d'eau au coût élevé des eaux de pompage et aux faibles taux d'encadrement techniques des agriculteurs.

Pour gérer rentablement une exploitation agricole les agriculteurs ne doivent non seulement optimiser un type de culture particulier, mais les différentes cultures doivent être aussi combinées de façon optimale dans un plan de culture pour pouvoir atteindre un revenu complet le plus Haut possible.

D'abord, il est important de quantifier les avantages et les inconvénients des coûts pour constater s'il existe pour l'exploitation agricole un avantage économique net ou si dans l'ensemble il y a plus de frais liés à l'utilisation des eaux usées traitées.

Ici on ne peut émettre que des hypothèses sur la base des calculs des marges brutes, car pour la Tunisie jusqu'à ce jour il n'y a pas de recherches empiriques concernant les modifications dans le plan de culture sous l'irrigation d'eau usées.

En fonction des types de cultures, la valeur des avantages de coûts varie très fort par l'utilisation des eaux traitées. Pour les plantes fourragères et les céréales dont on obtient dans l'ensemble qu'une marge brute relativement faible, l'irrigation avec des eaux usées peut être très rentable, c'est-à-dire qu'elle peut conduire à une augmentation de la marge brute jusqu'à 81% pour des cultures fourragères et 66 % pour des céréales (blé dur et tendre) en fonction du prix de base pour l'eau conventionnelle.

Dans le cas de cultures maraîchères et des plantations d'arbres déjà de grande valeur, l'avantage des coûts par rapport à la marge brute n'est pas assez clair en comparaison à d'autres cultures et l'augmentation de marge brute est de 11,5 à 21 % avec les cultures maraîchères et de 3 à 6% pour les plantations d'arbre.

## VI - Vulgarisation

La réussite d'un projet de réutilisation des EUT demande un suivi quotidien de la qualité des EUT et un approfondissement des techniques d'irrigation et des conduites culturales à partir de ces eaux.

Un laboratoire d'analyse des EUT destinées à l'irrigation a été aménagé dans le cadre du projet pilote, permettant ainsi un suivi quotidien de la qualité de ces eaux, qui constitue un facteur clé de la réussite du projet.

En outre, un accent particulier devra être porté sur l'importance de la vulgarisation, la formation et l'étroite collaboration avec les agriculteurs, afin d'aboutir aux objectifs prescrits. Le centre de formation conçu dans le cadre du projet pilote assurera ce rôle.

Dans cette optique, divers thèmes de formation, pouvant être proposé aux agriculteurs locaux pour pouvoir améliorer leurs connaissances et leurs compétences, et ainsi tirer profit des apports nutritifs des EUT :

- 1- Caractérisation agro-écologiques de la région : sol, hydromorphie, salinité, drainage...
- 2- Spécificités des EUT : Différence et ressemblance aux eaux conventionnelles ;
- 3- Les techniques d'irrigation adoptés aux EUT ;
- 4- La filtration en irrigation localisée
- 5- Conduites culturales de nouvelles cultures irriguées par les EUT ;
- 6- Le pilotage de la fertigation ;
- 7- Problème de salinité et d'alcalinité des nappes ;

- 8- Suivi de la salinité et de la sodicité du patrimoine sol ;
- 9- Risque sanitaire de l'irrigation par les EUT.
- 10- etc

La liste ci-dessus énumérées n'est pas exhaustive et devra être développée en concertation avec les autorités et associations concernés, notamment l'Agence de la vulgarisation et la formation agricole AVFA au sein du Ministère de l'Agriculture.

Par ailleurs, le projet prévoit de créer une pépinière qui servira d'un verger d'essai de nouvelles espèces arboricoles et semi-forestières (cognassier, figuier, pacanier, noyer, pistachier, caroubier, câprier et autres...). Cette unité servira, avec le laboratoire, de développer la recherche scientifique agricole et d'instaurer les techniques de la vulgarisation.

En résumé, le projet pilote est un projet intégrale touchant tous les aspects de la réutilisation des eaux usées traitées en irrigation depuis l'épuration améliorée, jusqu'à la vulgarisation et ce à travers le laboratoire d'analyses et le centre de formation.

Toutefois la notion de vulgarisation reste à ce jour assez vague et nécessite :

- Implication des agriculteurs : Il y a un manque frappant destinées à connaître la façon dont les agriculteurs perçoivent la vulgarisation et surtout comment ils voudraient la voir opérer.
- La mise en place d'une stratégie : il est nécessaire de définir une stratégie claire, assigné des objectifs et des buts précis à la vulgarisation
- Pérennisation : toucher une couverture dense et systématique d'agriculteurs. L'approche ne doit pas se restreindre aux agriculteurs bénéficiaires et doit intégrer tous les agriculteurs du PI de Cebela Borj Touil, le GDA de Sidi Amor ...

## Conclusion :

Chaque projet de réutilisation doit tenir compte de la spécificité du milieu et du contexte socio-économique.

A cet effet, une étude des impacts sociaux a été menée enquête dans le cadre du projet. L'enquête socio-économique relative à cette étude est présentée en **(Annexe 1)**.

La réussite de ce projet dans toutes ces composantes vient du fait que la zone se caractérise par une aridité croissante avec de faibles précipitations et aussi par les aspects suivants :

- Il s'agit d'une communauté d'agriculteurs de niveau de technicité moyen mais ayant accumulé une ancienne expérience en irrigation avec les eaux usées traitées. Ainsi le projet permettra de donner à ces agriculteurs l'opportunité de capitaliser leur ancienne expérience en matière d'irrigation et de revitaliser leurs terres.
- Des sols à texture relativement légère à moyenne ;
- Les interviews avec les agriculteurs concernés ont montré leurs désirs de promouvoir les cultures fourragères, céréalières, arboricoles et industrielles
- La présence de l'association GDA Borj Touil ayant accumulé des expériences à travers des actions réalisées dans la région avec une participation active de la population locale.
- La zone du projet fait une continuité avec le grand projet du périmètre irrigué Cebela - Borj-Touil
- Le projet est à caractère pilote et jouera le rôle de modèle transférable à d'autres zones
- L'environnement se trouve sérieusement menacé par les rejets des eaux usées et par leur infiltration.

### **Gain économique**

- ⇒ L'avantage le plus significatif au niveau des coûts résulte d'abord du prix modique des eaux usées (140-370 DT/Ha selon les types de cultures) et ensuite des valeurs de substitutions pour des engrais (40-20 DT /Ha selon les types de culture)
- ⇒ Gain significatif en matière de rendement des cultures et d'une façon générale du système de production global (l'élevage, extraction d'huile essentielle etc...)

### **Gain agro-écologique**

- ⇒ Par l'utilisation des eaux usées, on augmente la valeur ajoutée ou la productivité de l'eau pour tous les groupes de cultures de 14 à 46%
- ⇒ Une autre dimension concernant l'ensemble de la société par rapport à l'utilisation des eaux usées traitées se réfère aux effets environnementaux

Cependant l'utilisation des eaux usées traitées ne doit passer comme étant un moyen socio-économique de développement sans contraintes et sans risques et peut confronter des problèmes d'ordre technique et sanitaire, malgré l'épuration des eaux usées des directives de précaution en termes environnementaux et sanitaires méritent d'être émises pour la protection des usagers les consommateurs des produits agricole ainsi que les ressources eau et en sol

En effet, d'après les directives de la FAO en matière de réutilisation des eaux usées traitées les mesures de protection suivantes doivent être mises en pratique

- Application des normes de réutilisation des eaux usées
- Traitement efficace des eaux usées
- Contrôle de la qualité de l'eau épurée
- Contrôle de canalisation, de transport, de distribution et de stockage des eaux épurées
- Contrôle des personnes exposées.



## **ANNEXE 1**

### **ENQUÊTE SOCIO-ÉCONOMIQUE**

**Programme des visites, enquêtes et réunions avec les exploitants et les parties prenantes**

**(Exploitants, GDA Sidi Amor, CTV)**

**Jours : le 13 et 24 Octobre 2015**

| Journée | Date       | Personnes ressources contactées                                                                                                                                                 | Programme                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mardi   | 13/10/2015 | Les exploitants concernés par le projet pilote d'utilisation des EUT<br><br>Séance avec les membres du GDA Sidi Amor                                                            | Prise de contact avec le chef CTV, les agriculteurs bénéficiaires et les membres du GDA<br><br>Discussion préliminaire sur les impacts du projet pilote d'utilisation des EUT.                                                                                           |
| Samedi  | 24/10/2015 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploitants bénéficiaires</li> <li>- Les membres du GDA</li> <li>- Chef CTV (cellule Territorial de Vulgarisation) agricole</li> </ul> | Enquête avec les exploitants et les membres du GDA et précautions à prendre pour protéger les infrastructures (routes, habitats, établissements scolaires, etc...),<br>Séance avec les représentants du GDA Sidi Amor, exploitants bénéficiaires et chef CTV Borj Touil. |

**Enquêtes individuelles des exploitants bénéficiaires et GDA et liste de présence**



Projet Pilote de Valorisation de la réutilisation des eaux usées traitées dans le périmètre irrigué de Borj Touil dans le Gouvernement de l'Ariana

### Fiche exploitant

1. Nom et prénom : Bakhtoun B. DASSO
2. Localité : Cité Chaâra Borj Touil
3. Superficie de la propriété : 3 Ha + 4 Ha en location
4. Nombre de parcelles : 2 orge
4. Occupation actuelle du sol :

| Désignation                    | Superficie (ha) | Conduite (en sec'irrigué) |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>a. Arboriculture :</b>      |                 |                           |
| Olivier à huile                | <u>1,25</u>     | <u>Asap</u>               |
| Olivier de table               |                 |                           |
| <b>b. Cultures annuelles :</b> |                 |                           |
| Céréales                       |                 |                           |
| Cultures fourragères           |                 |                           |
| <u>Berme ou</u>                | <u>1,75</u>     | <u>Asap</u>               |
| <u>Legumineuses</u>            |                 |                           |
| <b>c. Autres cultures :</b>    |                 |                           |
|                                |                 |                           |
|                                |                 |                           |

Pour fin  
Orge / Berme  
fourragère

### 5. Elevage :

- ✓ Bovin laitier : Vaches laitières (têtes) : 22  
Veaux d'engraissement (têtes) : 12 à l'âge de 8
- ✓ Ovin : 12 (têtes)
- ✓ Caprin : 12 (têtes) P<sup>o</sup> de 17.0.
- ✓ Autres activité élevage :

### 6. Les attentes du futur projet :

- 2,45 Ha dans le projet à l'âge de 8
- Cultures fourragères + élevage (Berme / Asap)
- Orme : 1,95 Ha
- Berme : 0,5 Ha

1. Nom et prénom : Lotfi B. Taha B. HAO

2. Localité : Chabab Bouj Tmil (El Khel)

3. Superficie de la propriété : 3 Ha + 4 Ha en location.

4. Nombre de parcelles : 1 orge en sec

4. Occupation actuelle du sol :

| Désignation                    | Superficie (ha) | Conduite (en sec/irrigué) |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>a. Arboriculture :</b>      |                 |                           |
| Olivier à huile                |                 |                           |
| Olivier de table               |                 |                           |
| .....                          |                 |                           |
| .....                          |                 |                           |
| <b>b. Cultures annuelles :</b> |                 |                           |
| Céréales                       |                 |                           |
|                                |                 |                           |
|                                |                 |                           |
| Cultures fourragères           |                 |                           |
| <i>Beau</i>                    | <i>1</i>        | <i>Forage</i>             |
| <i>Ray Grass</i>               | <i>25</i>       | <i>Forage</i>             |
| <b>c. Autres cultures :</b>    |                 |                           |
| <i>Sorgho</i>                  | <i>1</i>        | <i>Forage</i>             |
| <i>Quinoa</i>                  | <i>1</i>        | <i>Forage</i>             |
| .....                          |                 |                           |
| .....                          |                 |                           |

✓ Bovin laitier : Vaches laitières (têtes) : 20  
 Veaux d'engraissement (têtes) : 20  
 ✓ Ovin : 20 (têtes)  
 ✓ Caprin : 1 (têtes)  
 ✓ Autres activités élevage :

6. Les aménagements du futur projet : *A 25 km pour le projet à Balthaz, français*

Votre du cat n'est pas collectionneur du cat

Projet Pilote de Valorisation de la réutilisation des eaux usées traitées dans le périmètre irrigué de Borj Touil dans le Gouvernement de l'Ariana

### Fiche exploitant

1. Nom et prénom : ..... Abdoulhakem Ben Hadda .....
2. Localité : ..... Cité Chénoua Borj Touil .....
3. Superficie de la propriété : ..... 9 ..... Ha
4. Nombre de parcelles : ..... 2 .....
4. Occupation actuelle du sol :

| Désignation                                 | Superficie (ha) | Conduite (en sec/irrigué) |
|---------------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>a. Arboriculture :</b>                   |                 |                           |
| Olivier à huile                             | <u>1 Ha</u>     | <u>Sec</u>                |
| Olivier de table                            | <u>1 Ha</u>     | <u>Sec</u>                |
| .....                                       |                 |                           |
| <b>b. Cultures annuelles :</b>              |                 |                           |
| Céréales <u>Mil</u>                         | <u>1 Ha</u>     | <u>Sec</u>                |
| <u>Mil Paddy</u>                            | <u>2 Ha</u>     | <u>Sec</u>                |
| <u>Orge</u>                                 | <u>3 Ha</u>     | <u>Sec</u>                |
| Cultures fourragères <u>Sorgho fourrage</u> | <u>1 Ha</u>     | <u>Sec</u>                |
| <b>c. Autres cultures :</b>                 |                 |                           |
| .....                                       |                 |                           |
| .....                                       |                 |                           |

### 5. Elevage :

- ✓ Bovin laitier : Vaches laitières (têtes) : ..... 1 .....
- ✓ Ovin : (têtes) : ..... 1 .....
- ✓ Caprin : (têtes) : ..... 1 .....
- ✓ Autres activité élevage : .....

### 6. Les attentes du futur projet :

..... Primer 2, 5 Ha de 1 Ha olivier .....

..... Plan de l'eau .....

Projet Pilote de Valorisation de la réutilisation des eaux usées traitées dans le périmètre irrigué de Borj  
Touil dans le Gouvernorat de l'Ariana

Liste de présence

Date : ..... 24 / 11 / 2015 .....

| Nom et prénom          | CIN      | Téléphone | Signature                                                                             |
|------------------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Bou Hassen Haider      | 08483031 | 22352367  |   |
| Smektona B. BADA       | 00724506 | 96777572  |  |
| Lotfi B. Taieb B. HARB | 00667782 | 52543081  |  |
| Abdelasslem Ben HARB   | 00445619 | 98531925  |  |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |
|                        |          |           |                                                                                       |



## Illustrations par des photos, des réunions, des infrastructures, et activités agricoles

### A. Réunions et enquêtes avec les bénéficiaires



Photos n° 1 et 2 : Réunions avec les agriculteurs bénéficiaires (Borj Touil)

