LES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA PLAINE DE HAOUARIA, TUNISIE :

ETAT FRAGILE, ACTEURS MULTIPLES ET NÉCESSITÉ D'UN CHANGEMENT INTÉGRÉ

IWMI Project Report No.8

Groundwater governance in the Arab World

Wafa Ghazouani, Insaf Mekki

December 2016

International Water Management Institute

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

This is an IWMI project publication – “Groundwater governance in the Arab World – Taking stock and addressing the challenges”

This publication was made possible through support provided by the Middle East Bureau, U.S. Agency for International Development, under the terms of Award AID-263-IO-13-00005.

DISCLAIMER
The opinions expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the views of, IWMI, the U.S. Agency for International Development or the United States government.

Cover photo credit: Alvar Closas.

SOMMAIRE

1 Introduction 10

2 Rappel du contexte et des objectifs du projet 12

3 Objectif, démarche et outils méthodologiques 15
3.1 Objectif de l'étude 15
3.2 Démarche 15
3.3 Les outils méthodologiques 15
3.3.1 Recherche bibliographique 15
3.3.2 Entretiens 15
3.3.3 Mesures et analyses de terrain 16
3.3.4 Cartographie 16
3.3.5 Analyse de données 16

4 Présentation générale de la plaine de Haouaria 18
4.1 Climat et hydrographie 18
4.2 Hydrogéologie 18
4.3 Ressources en eaux 20
4.4 Qualité des eaux souterraines 22
4.5 Contexte historique 23
4.6 Contexte social et foncier 25
4.7 Contexte règlementaire 27
4.8 Vocation agricole 28

5 Impacts des projets réalisés dans la plaine 30
5.1 Le projet de fixation des dunes de Dar Chichou 30
5.2 Le projet d'assainissement de la plaine 34
5.3 Les éoliennes de Borj Salhi 36

6 Analyse de l'usage des ressources en eaux souterraines 38
6.1 Evolution des techniques d'abstraction des ressources en eaux 38
6.2 Impact de l'évolution des techniques de forage sur les ressources souterraines 41
6.3 Etat actuel des ressources en eaux souterraines 42
6.3.1 Profondeur des eaux souterraines et salinité 43
6.3.2 Bilan hydrique 44

7 Les acteurs, leurs contraintes agricoles et les solutions proposées 47
7.1 Identification des acteurs 47
7.2 Les agriculteurs 50
7.2.1 Les cultures pratiquées 50
7.2.2 Métayage et arrangements autour de la terre et de l'eau 51
7.2.3 Implication des femmes dans la gestion des ressources en eaux souterraines dans la plaine de Haouaria 51
7.2.4 Contraintes des agriculteurs 54
7.2.5 Solutions proposées 58
7.3 Les usines de transformation agroalimentaire 58
7.3.1 Brima 58
7.3.2 Comocap 59
7.3.3 Socodal 60

7.4 Les pépinières....60
7.4.1 Socodal....60
7.4.2 Selectplant....61
7.4.3 Agriplant....62
7.5 Les fournisseurs et les unités de conditionnement et d'entreposage frigorifique....62
7.5.1 Codecap....62
7.5.2 Entrepôt frigorifique du Cap Bon....62
7.6 Les intermédiaires....63
7.7 La subdivision forestière de Kélibia....63
7.8 Les groupements d'usagers....63
7.8.1 GDA Dar Chichou....64
7.8.2 GDA Chraf....66
7.8.3 Association d'Abène....69
7.9 Le Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA)....70
7.10 Les solutions et actions à apporter....71
8 Conclusion et perspectives....74
9 Références bibliographiques....78

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation de la plaine de Haouaria 14

Figure 2 : Carte de localisation des principaux acteurs identifiés dans la plaine de Haouaria..... 17

Figure 3 : Coupe litho-stratigraphique de la plaine d'el Haouaria (SO-NE) (Ben Hamouda, 2008)19

Figure 4: Schéma simplifié du système aquifère de la plaine de Haouaria (d'après Ben Hamouda, 2008)..... 20

Figure 5 : Densité des puits de surface dans la plaine de Haouaria (Basé sur la Carte agricole, 2003) 21

Figure 6: Estimation de l'évolution de l'exploitation des nappes de la plaine de Haouaria (D'après Gaubi, NS)..... 22

Figure 7 : Salinité des eaux de la nappe phréatique (g/l) (Basé sur les données du CRDA, 2011) 23

Figure 8 : Les sites archéologiques dans la plaine de Haouaria (d'après Brun, 2005 modifié) 25

Figure 9 : Structure des exploitations dans la délégation de Haouaria (D'après CTV Haouaria, 2015) 27

Figure 10 : Procédure d'obtention d'une autorisation pour le creusement ou approfondissement ou équipement d'un puits de surface ou d'un forage..... 28

Figure 11 : Evolution des superficies des cultures irriguées dans la délégation de Haouaria (CTV Haouaria, 2015)..... 29

Figure 12: Les dunes de Dar Chichou (IGN 1932 cité par Brun, 2005)..... 30

Figure 13 : Les dunes de Dar Chichou (Kchouk 1963 cité par Brun 2005)..... 31

Figure 14: Situation foncière de la forêt à l'ouest de la plaine de Haouaria (Brun, 2005, modifiée) 33

Figure 15 : Stratégie de défrichement de la forêt 34

Figure 16 : Qualité des eaux au niveau du drain en aval de l'usine Brima 36

Figure 17 : Les éoliennes installées sur des terres agricoles de Borj Salhi 37

Figure 18 : Evolution de la technique de pompage des eaux souterraines dans la plaine de Haouaria 39

Figure 19 : Les différents types de bassins 41

Figure 20 : Evolution de la piézométrie de la nappe phréatique entre 1971 et 2011 (Basé sur les données piézométrique du CRDA)..... 42

Figure 21 : Distribution de la profondeur de l'échantillon des puits de surface et des forages (m) 43

Figure 22 : Distribution de la salinité (g/l) des eaux souterraines dans la plaine de Haouaria 44

Figure 23 : Actualisation du bilan hydrique après la transformation des puits de surface en puits profonds. 45

Figure 24 : Schéma des différents acteurs dans la plaine de Haouaria 49

Figure 25 : Distribution des coûts de production, des revenus bruts et des revenus nets des principales cultures dans la plaine de Haouaria (échantillon de 10 parcelles). 50

Figure 26: Activités réalisées par les femmes dans le secteur agricole et agro-industriel de la plaine de Haouaria. 52

Figure 27. Activités professionnelles réalisées par les femmes dans la gestion des eaux souterraines dans la plaine de Haouaria 54

Figure 28 : Les contraintes de l'agriculture irriguée dans la plaine de Haouaria 56

Figure 29 : Tentes des familles venues du centre de la Tunisie pour la saison de la tomate..... 57

Figure 30 : Parcelle intensive au sein du *Henchir* Arouret, culture de tomate..... 58

Figure 31 : Schéma du réseau d'irrigation au niveau du PPI Dar Chichou (GDA Dar Chichou, 2014). 65

Figure 32 : Endettement des usagers envers le GDA (Leghrissi 2014) 66

Figure 33 : Schéma du réseau d'irrigation au niveau du PPI Chraf (GDA Chraf, 2014) 67

Figure 34. Préparation de la mise en vente des olives et de l'huile de l'olivier millénaire de Chraf 68

Figure 35 : Variation du la consommation en eau annuelle (en m^3) selon les secteurs (GDA Chraf, 2014)..... 69

Figure 36 : Variation de la consommation mensuelle en eau pour le secteur agricole et industriel (GDA Chraf, 2014)..... 69

Figure 37 : Les travaux de CES dans la forêt de Borj Salhi (Google Earth, 2015)..... 71

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Statut foncier des domaines inclus dans le périmètre de fixation délimité par le décret du 4 juillet 1929 32

Tableau 2 : Liste des Garaets principales et secondaires à assainir suite à la promulgation du Décret du 22 février 1927 35

Tableau 3 : Les modalités de gestion des puits de surface et des forages de la plaine de Haouaria 40

Tableau 4 : Estimation des paramètres du bilan hydrique dans la plaine de Haouaria 46

Tableau 5 : Coûts de creusement et d'aménagements des puits et/ou forages à Haouaria 51

Tableau 6 : Les solutions proposées par les usagers des ressources en eaux souterraines..... 73

Sigles et acronymes

AIC :	Association d'Intérêt Collectif
CRDA :	Commissariat Régional du Développement Agricole
CES :	Conservation des Eaux et des Sols
CTV :	Cellule Territoriale de Vulgarisation agricole
DCT :	Double Concentré de Tomate
DGRE:	Direction Générale des Ressources en Eau
DT :	Dinar Tunisien (1 DT = 0.51 Dollar US = 0.46 EUR)
GDA :	Groupement de Développement Agricole
ONAS :	Office National de l'Assainissement
PPI :	Périmètre Public Irrigué
SAU :	Surface Agricole Utile
SONEDE :	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux
STEG :	Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz
STEP :	Station d'Epuration
GIH :	Groupement d'Intérêt Hydraulique

Remerciements

Tout d'abord nous remercions l'USAID pour le financement de ce projet et pour l'intérêt porté aux défis de la gouvernance des eaux souterraines dans le monde arabe.

Nous remercions aussi chaleureusement les agriculteurs qui nous ont reçus dans leurs exploitations, dans les différents villages de la région de Haouaria (Bni Khira, el-Ghorfa, Saheb el-Jebel, el-Kodwa, Ghormane, Bou Hbib, Er-Riyadh, Abène, el-Fot'h, Menzel Salem).

Nous souhaitons également remercier Moncef Teib (Commissaire CRDA Nabeul), Hssan ben Hssin (chef du CTV Haouaria), Lotfi Sayhi (CRDA de Nabeul), Sabri Walleni (chef subdivision forestière Kélibia) pour nous avoir décrit le contexte agronomique et la gestion des ressources naturelles dans la plaine de Haouaria, ainsi que pour la collaboration et l'appui apporté lors de l'organisation de nos entretiens avec les GDA et les agriculteurs.

Nous remercions également les présidents, les directeurs techniques et les comptables des GDA Dar Chichou, Chraf et Abène pour nous avoir présenté les GDA et pour l'obtention des données concernant les agriculteurs et la gestion de l'irrigation; ainsi que les directeurs des usines agroalimentaires (COMOCAP, BRIMA et SOCODAL), le directeur du groupe (CODECAP, NEGANOR, EUROMAR,...) et les ingénieurs des pépinières (Agriplant, Selectplant, SOCODA) pour leur présentation des enjeux environnementaux et socioéconomiques de la région.

1 Introduction

En Tunisie, comme ailleurs, les ressources en eaux souterraines sont de plus en plus fragilisées par le développement du secteur agricole suite à la diffusion des techniques de forage et de pompage depuis une cinquantaine d'années (Mekki et al., 2013 ; Frija et al., 2015). Toutefois, cette diffusion a été à l'origine d'une « *révolution silencieuse* » du secteur agricole parce qu'elle s'est souvent opérée par les agriculteurs de façon informelle avec peu de planification/contrôle, d'encadrement et de financement gouvernemental (Llamas, 2008). En effet, malgré les effets positifs communs à tout système basé sur l'exploitation des eaux souterraines (ex. eau potable, agriculture, industrie, tourisme), ce développement a conduit à une pression de plus en plus forte sur les ressources en eau.

En Tunisie, les aquifères souterrains sont dans un état critique d'épuisement en raison de leur surexploitation au cours des trois dernières décennies. À l'échelle nationale, 27% des aquifères sont surexploités à un taux moyen de 146%, le nord-est du pays (soit 45 % des ressources) présentant le taux de mobilisation des ressources souterraines le plus élevé (CITET, 2009 ; Frija et al., 2015). Plus particulièrement, la région de Haouaria -à l'extrême nord-est du Cap-Bon- a connu un abaissement continu de la piézométrie de la nappe phréatique, de l'ordre de 1 à 20 m entre 1972 et 2006 (Ben Hamouda, 2008). La gestion durable de ces ressources nécessite de revoir la politique de l'eau sur les différentes approches. La Tunisie a adhéré aux principes de gestion durable de l'eau dans tous les domaines, social, économique et environnemental, (Al Atiri, 2007). Les grandes lignes de ces politiques étant : i) la gestion de la demande en eau, ii) la gestion intégrée des ressources en eau, et iii) la gestion participative de l'eau et des aménagements. De plus la Tunisie s'est engagée dans un programme de restructuration des institutions rurales avec la mise en place des Groupements d'intérêt collectif (GIC) depuis les années 1990. La distribution de l'eau, l'encadrement des agriculteurs et la maintenance des réseaux ont été jusque-là confiés aux Commissariats régionaux du développement agricole (CRDA). Dans le cadre du désengagement de l'état de la gestion des aménagements et de privatisation du secteur irrigué, les GIC ont été transformés en Groupement de développement Agricole (GDA) à partir de 2005, héritant ainsi d'une partie des infrastructures et de leur gestion. Toutefois, une telle approche a montré ses limites à cause de multiples raisons principalement liées à la nature même des reformes bureaucratiques, indépendamment de la participation et des aspirations des bénéficiaires (Ghazouani et al., 2012).

Pour faire face à cette surexploitation de ces ressources, des mécanismes innovants de gouvernance sont nécessaires d'autant plus que le caractère diffus de la ressource - et donc 'facile' d'accès qui multiplie les prélèvements individuels formels et/ou informels - fait qu'il est difficile d'élaborer des stratégies de gestion durable de la ressource. A titre indicatif dans la région de Haouaria, les périmètres irrigues privés basés sur des puits et/ou forages privés constituent une superficie égale à quatre fois celle des périmètres publics irrigués[1].

La plaine de Haouaria pose aujourd'hui des enjeux environnementaux qui sont principalement liés à un héritage historique complexe, plus particulièrement aux transformations au cours de ce dernier siècle. D'abord suite aux travaux de fixation des dunes à l'extérieur des limites du périmètre de fixation initialement prévu, mais aussi de l'assainissement de la plaine (drainage des zones humides), et de l'extension des surfaces irriguées, favorisée par la multiplication des moyens de pompage de la nappe phréatique et de la nappe sous-jacente.

[1] A Haouaria, les périmètres irrigués publics s'étendent sur 744 ha contre 2 980 ha de périmètres privés basés sur des puits et/ou forage privés.

L’objectif de ce document est d’analyser la situation actuelle de la surexploitation des ressources en eau souterraine de la plaine de Haouaria. Cette analyse permet de proposer quelques pistes de réflexion pour rendre possible une gestion durable du système formé par les aquifères et tous les acteurs - directs ou indirects- qui en dépendent.

2 Rappel du contexte et des objectifs du projet

Ce rapport s'inscrit dans le cadre des activités du projet « *Groundwater Governance in the Arab World: Taking Stock and Adressing the Challenges* » sur un financement de l'USAID coordonné par l'IWMI (International Water Management Institute) en collaboration avec l'INRGREF (Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts) en Tunisie. Ce projet porte sur les défis posés par l'utilisation non durable des eaux souterraines dans la région MENA. En rassemblant les connaissances sur les expériences de gestion des eaux souterraines dans le monde, à l'échelle régionale et au niveau local, et en les traduisant dans des 'dialogues' entre science et politique, ce projet doit permettre : i) de produire des plans d'action et des démarches d'accompagnement des acteurs selon les problèmes des aquifères choisis visant à renforcer les capacités des gestionnaires et des décideurs, ii) de renforcer la sensibilisation sur la gouvernance des eaux souterraines et iii) de contribuer à trouver des solutions et des mesures atténuant la crise et les conflits autour de l'eau souterraine dans la région du MENA.

Le projet se déroule en trois phases. La première phase comprend un examen de la littérature générale et l'évaluation des connaissances et des pratiques en matière de gestion des ressources en eaux souterraines. La deuxième phase inclut des interventions spécifiques visant à accroître les connaissances sur la gestion des eaux souterraines de quatre aquifères spécifiques tout en développant un dialogue régional sur la gouvernance des eaux souterraines dans la région. La troisième phase consiste en la désagrégation des résultats de la recherche au niveau régional à travers l'organisation de dialogues pour chaque aquifère dans les pays partenaires. Le présent document est consacré à la présentation des travaux de la deuxième phase conduits sur la plaine de Haouaria en Tunisie.

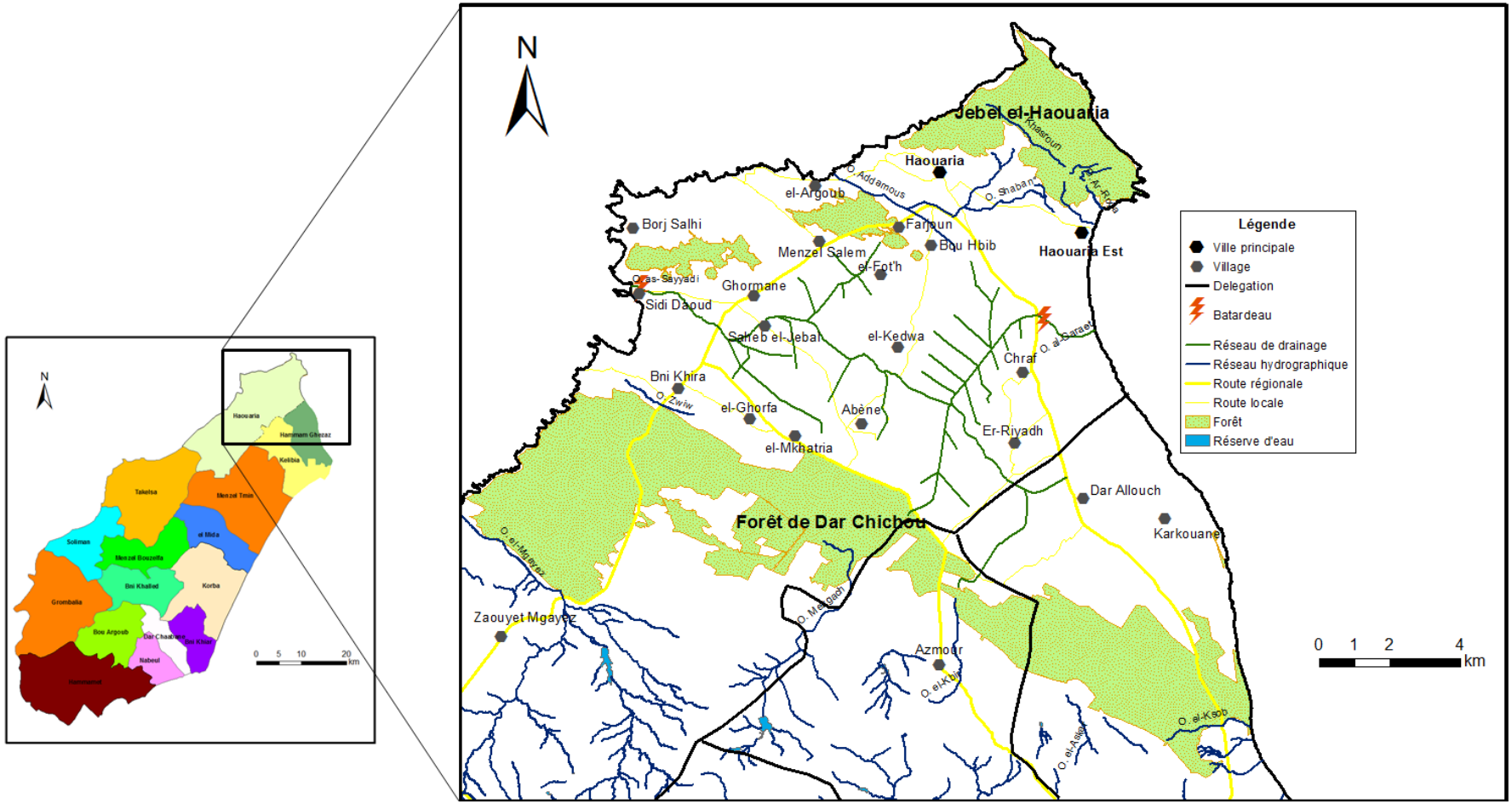
La plaine de Haouaria est située à l'extrême nord-est du Cap-Bon (Figure 1) et appartient administrativement aux deux délégations de Haouaria et de Hammam el-Ghezaz. Les critères primordiaux qui ont mené au choix de ce site sont : 1) l'importance des ressources en eaux souterraines pour la survie de la plaine avec tous ses usagers surtout dans un contexte de menace d'intrusion marine, 2) une surexploitation continue de ses ressources en eaux aggravée par la dégradation de leur qualité, bien que la plaine bénéficie de trois principales conditions favorables à l'alimentation naturelle des nappes souterraines -à savoir (i) la relative importance de la pluviométrie, (ii) la géomorphologie de plaine qui se présente sous forme d'une dépression naturelle en cuvette formant ainsi un réceptacle pour les eaux de ruissellement, (iii) la géologie de la plaine qui offre un remplissage de la cuvette par un manteau sableux des formations quaternaires, ainsi très perméable. 3) la multiplicité des acteurs (agriculteurs, associations d'usagers, usines de transformation agro-alimentaire, pépinières, fournisseurs d'intrants et de semences, administrations, etc.) augmente à des degrés divers la pression sur la ressource en eaux souterraines, 4) l'existence de données et d'études hydrogéologiques depuis 1970.

L'activité de terrain s'est déroulée en plusieurs missions, dont les principales sont :

- une mission en janvier 2014 conjointe (IWMI, INRGREF et Lisode) de mise en contact avec les partenaires du projet à Tunis (les entretiens à Tunis, au Ministère de l'Agriculture, ont eu pour objectif principal de comprendre quelles sont les orientations politiques en matière de gestion de l'eau) et sur le terrain pour y rencontrer également des partenaires techniques et socioéconomiques (représentants CRDA, CTV, GDA, agriculteurs). Ont participé à cette mission terrain Insaf Mekki (INRGREF), François Molle, Alvar Closas (IWMI), Amar Imache (Lisode).

- Un travail de diagnostic basé sur une collecte de données et des enquêtes réalisées avec une trentaine d'agriculteurs par Wafa Ghazouani (consultante indépendante) et Insaf Mekki.
- Une mission d'identification des acteurs à laquelle ont participé: Insaf Mekki, Alvar Closas(IWMI), Wafa Ghazouani, Amar Imache et Azza Challouf (Lisode). Suite à cette mission de terrain, une deuxième mission de vérification et clarification de données a été réalisée en Juillet 2015 (INRGREF, IWMI, Wafa Ghazouani).

Figure 1 : Carte de localisation de la plaine de Haouaria



3 Objectif, démarche et outils méthodologiques

3.1 Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est de comprendre et analyser la situation actuelle de la gestion des ressources en eaux souterraines dans la plaine de Haouaria. Pour ce faire, nous avons: i) identifié les différents acteurs intervenants dans la gestion de l'eau et ii) analysé leur discours et les stratégies mise en œuvre pour l'accès à la ressource. Le travail a été basé sur des entretiens semi-directifs avec les différents usagers des eaux souterraines. Nous avons cherché tout d'abord à comprendre le contexte historique et les principales adaptations des différents usagers à l'évolution de la ressource en eau en termes de quantité et de qualité. Il s'agit ensuite d'identifier les principales contraintes actuelles, et de proposer quelques pistes de réflexions à des solutions. Il s'agit in fine de renforcer la capacité de gestion des ressources en eaux souterraines et de renforcer la coopération entre les acteurs multiples qui vivent de cette même ressource.

3.2 Démarche

Notre démarche de travail s'est articulée en deux niveaux d'analyse :

Diagnostic : Le travail de diagnostic agronomique et socioéconomique de la plaine de Haouaria consiste en une étape de caractérisation pour : i) faire un état des lieux de la perception des problèmes rencontrés, de l'avenir de la ressource et des impacts des systèmes agricoles sur la gestion de la ressource, et ii) de cerner les concurrences et les conflits autour de la gestion et de l'usage des eaux souterraines et iii) d'identifier les acteurs en vue de l'organisation d'un atelier de dialogue local multi-acteurs.

Préparation du processus de dialogue avec tous les acteurs : L'attention est ici portée à la fois à la diversité des acteurs concernés directement ou indirectement par la gestion et/ou l'usage des ressources en eaux souterraines et à leur capacité d'accès (moyens, forages, puits…) et le cadre institutionnel qui influencent la répartition de ces ressources.

3.3 Les outils méthodologiques

3.3.1 Recherche bibliographique

La recherche bibliographique a consisté à acquérir des connaissances sur la problématique de la gestion des ressources en eaux souterraines dans la région de Haouaria. Les informations collectées ont servi à préparer les entretiens.

3.3.2 Entretiens

Dans un premier temps, des enquêtes ont été réalisées dans la zone hors périmètres publics d'irrigation (PPI) auprès d'un échantillon de 30 exploitants, et auprès de quelques agriculteurs dans le GDA de Dar Chichou avec des niveaux différents de performance de la gestion technique et sociale de l'eau. Le choix des agriculteurs a été effectué en concertation avec les responsables de suivi des PPI et la cellule territoriale de vulgarisation (CTV) en essayant de couvrir la diversité des exploitations selon le type de problèmes rencontrés, la taille et la localisation géographique. Le guide d'entretien (Annexe 1) a permis de cerner les principaux problèmes de la gestion des ressources en eaux souterraines et les facteurs favorisant sa réussite.

En se basant sur une trentaine d'entretiens avec les agriculteurs, le premier diagnostic nous a permis d'identifier la diversité des acteurs concernés directement ou indirectement par la gestion

et/ou l'usage des ressources en eaux souterraines. Les acteurs choisis sont: 1) les usines (Brima, Socodal et Comocap), les pépinières (Sococdal, Selectplant et Agriplant), les entrepôts frigorifique (Codecap et entrepôt du Cap-Bon), la subdivision forestière de Kélibia, le CRDA, et les deux GDA de Dar Chichou et du Chraf, et l'association d'usage de l'eau privé Abène. Le but ici n'est pas de couvrir de manière exhaustive ni statistique les acteurs existants, mais d'assurer une certaine diversité parmi les acteurs intéressés à contribuer sur la thématique de la gouvernance des eaux souterraines durant ce dialogue sur la région de Haouaria. Pour chaque entretien nous commençons par les présentations, et nous apportons des clarifications des attentes des acteurs suite à leur invitation pour assister à cet atelier. Certains acteurs sont enthousiastes pour participer à cet échange, d'autres le sont moins.

Les principales questions posées aux acteurs sont :

1. Votre territoire vit et dépend de l'agriculture irriguée exclusivement à partir de la nappe. Comment qualifiez-vous cette agriculture aujourd'hui?
2. Quelles évolutions positives ou négatives avez-vous constatées ces 10 ou 20 dernières années ?
3. Avez-vous été impacté par ces évolutions? Si oui, comment ?
4. Comment faites-vous pour dépasser les problèmes que vous rencontrez?
5. Quelles issues voyez-vous pour l'avenir de cette agriculture et de cette nappe ?
6. Qu'est-ce qui peut être fait collectivement pour améliorer la gestion de la nappe ?

3.3.3 Mesures et analyses de terrain

En parallèle aux entretiens avec les agriculteurs, le niveau statique de la nappe par rapport au sol a été mesuré ; de plus un échantillon d'eau a été prélevé pour déterminer la salinité de l'eau au niveau d'un échantillon de 34 point d'accès à l'eau (puits de surface, puits de surface approfondi ou forage).

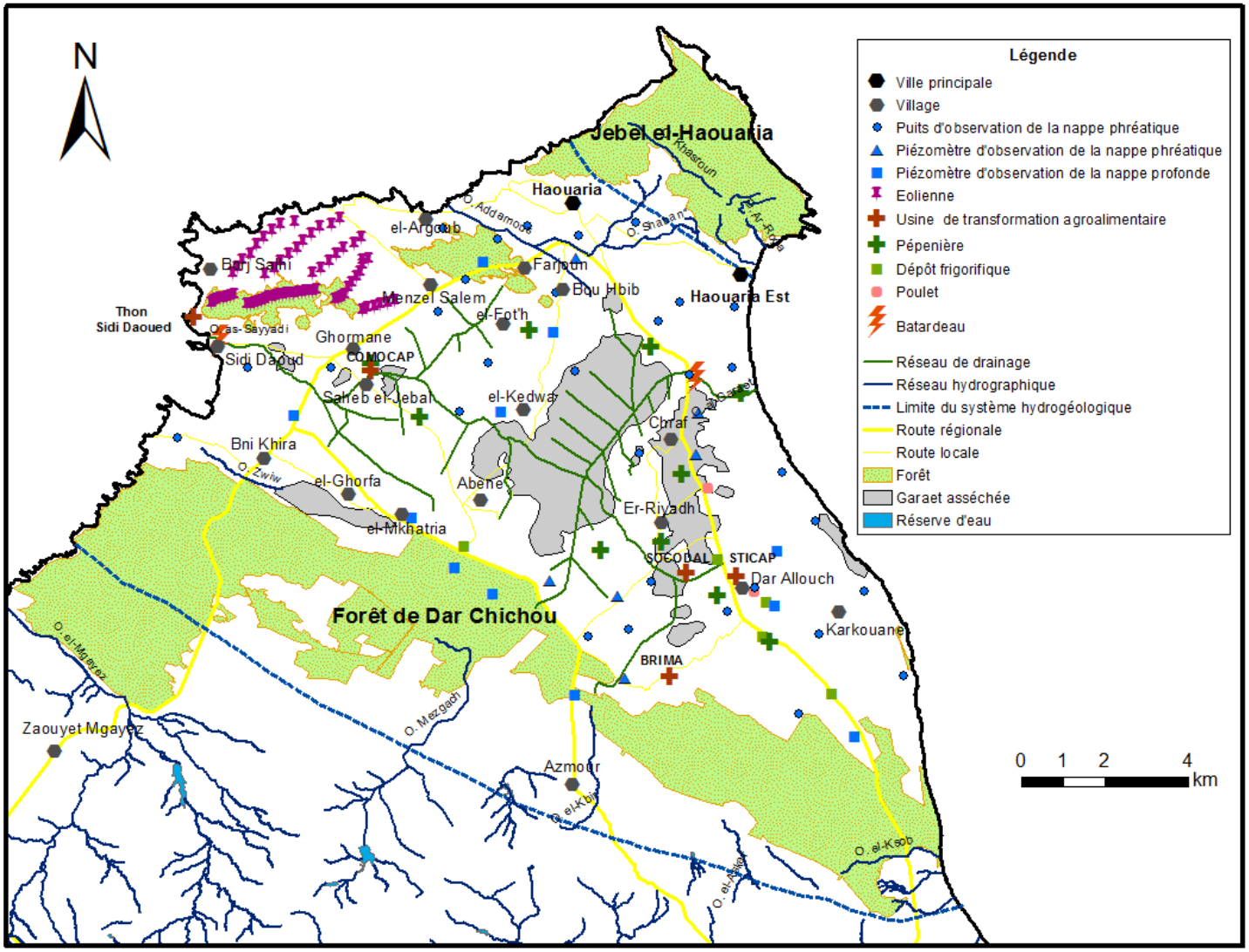
3.3.4 Cartographie

La représentation géographique de la région d'étude a été réalisée à partir de Google Earth et à l'aide des logiciels informatiques (ArcGIS, Picasa, ExpertGPS). Les cartes ont été réalisées, notamment pour la localisation des forages et les limites du système hydrogéologique qui ont été adaptées à partir des études de Ben Hamouda (2008); Garaets : GIH du Cap Bon (1927) ; forêt : Google Earth et Brun (2005) ; sites historiques : Google Earth et Brun (2005) ; la description du réseau hydrographique et du réseau de suivi de la nappe phréatique et de la nappe profonde : Gaubi (NS), la carte agricole de (2003) et SCET (2006); les villes, les villages, les routes, les éoliennes, les usines de transformation agroalimentaire, les pépinières : Google Earth.

3.3.5 Analyse de données

Les données statistiques proviennent des institutions visitées pour effectuer les entretiens ou des documents bibliographiques sur la région. Le traitement des données collectées par les enquêtes a été effectué sous Excel.

Figure 2 : Carte de localisation des principaux acteurs identifiés dans la plaine de Haouaria



4 Présentation générale de la plaine de Haouaria

La plaine de Haouaria (gouvernorat de Nabeul) couvre une superficie totale de 14,350 ha, est située au nord-est du Cap Bon. C'est une dépression enserrée par la mer Méditerranéenne des deux côtes et encadrée par les deux forêts de Dar Chichou d'axe NO/SE et le Jebel Haouaria (Figure 2). Dans cette étude, par plaine de Haouaria nous nous référons à l'étendue géographique décrite ci-dessus et appartenant aux deux délégations de Haouaria et de Hammam el-Ghezaz, et par Délégation de Haouaria nous nous référons à la structure telle qu'elle est administrativement définie (voir Figure 1).

4.1 Climat et hydrographie

La situation géographique de la plaine de Haouaria lui offre un climat favorable en termes de températures douces, de pluies importantes et irrégulières, mais aussi de vents forts et très fréquents. Le climat est de type méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique subhumide supérieur à hiver doux, avec une amplitude thermique assez élevée. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 568 mm/an (1972-2007) avec des pluies irrégulières qui tombent essentiellement entre novembre et avril. L'été est très sec et ne représente que 2% des pluies annuelles. La pluviométrie est aussi caractérisée par une forte variabilité interannuelle. Les températures moyennes se situent autour de 18°C- les plus douces en Tunisie - avec des moyennes des maxima et des minima de 30.1 et 9.6 °C respectivement. La température minimale est toujours supérieure à 7 °C, faisant que la gelée est pratiquement absente dans la région. Par contre, cette région est la plus ventée en Tunisie et « *une des plus ventées du monde* » (Tixeront, 1957), avec en moyenne 300 jours de vents par an, d'où l'implantation d'un important parc éolien dans la zone. Les vents dominants sont ceux du nord-ouest et du nord suivis par ceux de l'ouest. L'humidité moyenne est de 76 % et se caractérise par l'alternance d'une saison sèche de juin à août et d'une saison plus humide s'étalant de septembre à mai. L'évaporation mensuelle moyenne est de 104 mm, variant de 176 mm en juillet à 34.8 mm en décembre.

Cependant, malgré les apports pluviométriques non négligeables, la nature sableuse des terrains et les faibles pentes favorisent l'infiltration directe des eaux de pluies, faisant que le réseau hydrographique est presque inexistant dans la plaine de Haouaria. Les réseaux de drainage et d'assèchement des sebkhas sont relativement récents puisque les travaux ont commencé au début des années 1930, suite à la promulgation du Décret 22 février 1927 (Figure 2) (voir § 5.12).

4.2 Hydrogéologie

A partir des années 1950 plus d'une quarantaine de travaux ont contribué à la compréhension des deux niveaux hydrogéologiques de la plaine de Haouaria.

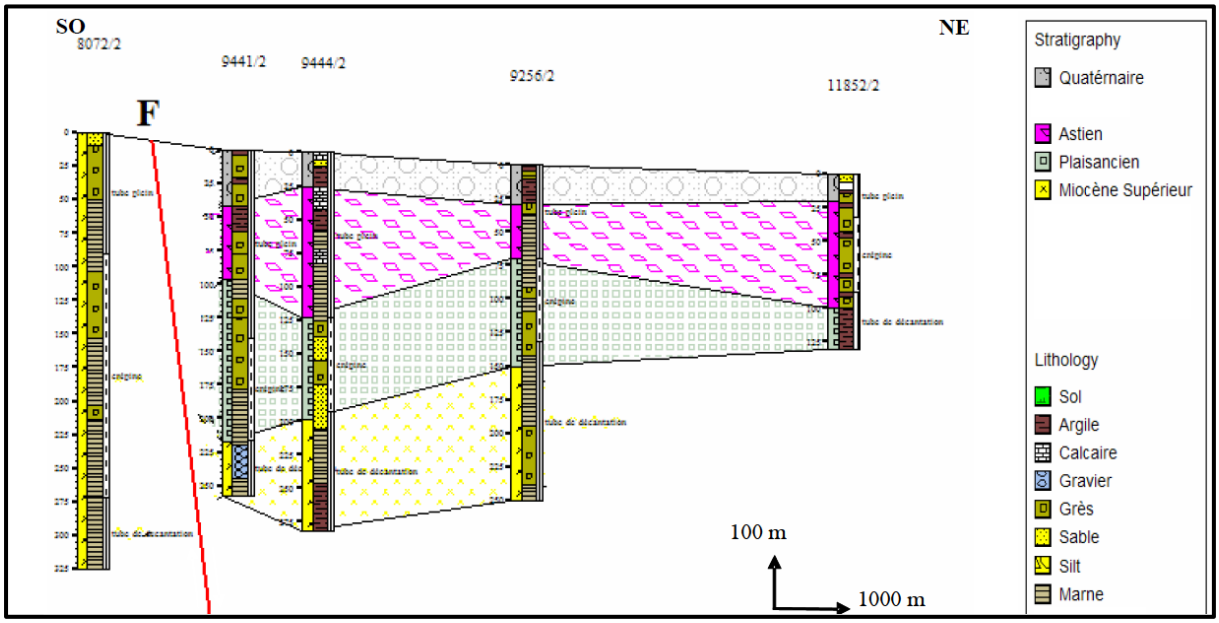
(1) La nappe phréatique est formée essentiellement par une couverture sédimentaire du quaternaires (SCET, 2006). Du haut en bas on trouve: i) les alluvions fluviatiles et des dunes de 10 à 20 m d'épaisseur, ii) des limons rouges ou sableux de 5 m d'épaisseur, iii) des grès calcaires dont l'épaisseur varie de 20 à 30 m). Cet ensemble recouvre un substratum argileux semi-perméable qui met en charge les nappes profondes et son épaisseur varie de 10 à 100 m. La nappe phréatique s'écoule vers la mer de l'ouest vers l'est au niveau de la côte est et de l'est vers l'ouest su niveau de la côte ouest (Ben Hamouda, 2008) (Figure 4). L'alimentation de cette nappe se fait en grande partie le long de la faille d'Azmour au sud (Miocène). Cette alimentation est soutenue par les infiltrations dans les sables dunaires de la forêt de Dar Chichou et des montagnes du nord de Haouaria. Ces deux écoulements se rencontrent au niveau de la Garaet el-Haouaria (Ennabli, 1980). Le niveau hydrostatique de la Garaet est très

proche de la surface du sol avec une vaste surface d'évaporation (825 ha), ce qui fait que la concentration des sels est élevée (Brun, 2005 ; SCET, 2006; Ben Hamouda, 2008).

(2) La nappe profonde est logée dans les dépôts du pliocène marin (Astien et Plaisancien) - composés de sables jaunes et de molasses sur une épaisseur pouvant atteindre 350 m. A Dar Chichou, elle représente le niveau le plus épais. Comme la nappe phréatique, la nappe profonde est aussi principalement alimentée par la grande faille d'Azmour (derrière la forêt de Dar Chichou) ainsi que par les sables dunaires de Dar Chichou (Ennabli, 1980 ; Ben Hamouda, 2008).

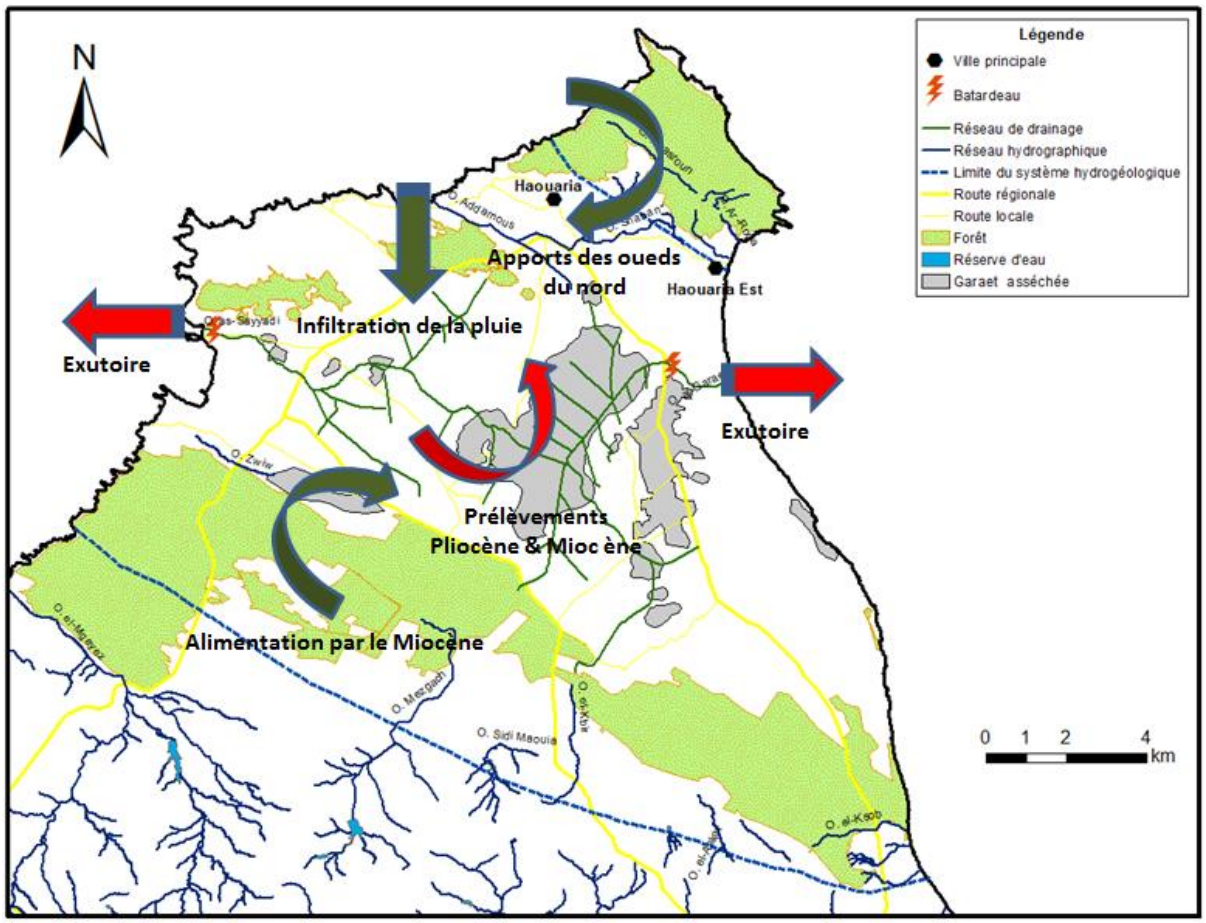
(3) Ces deux aquifères sont séparés par une couche semi-perméable à dominante argilo-sableuse d'épaisseur de 10 à 15 m ; à travers laquelle les échanges verticaux par drainage sont possibles (Ennabli, 1980 ; Brun, 2005 ; Ben Hamouda, 2008 ; Gaaloul, 2015 ; Gaubi, NS) (Figure 3). Le semi-perméable censé séparer les deux horizons aquifères n'est pas rencontré par tous les forages, ce qui indique que la nappe profonde peut être localement en connexion hydraulique directe avec la nappe phréatique (SCET, 2006). L'étude hydrogéologique de Ben Hamouda (2008) a aussi montré qu'il existe une communication dans le sens nappe phréatique vers la nappe profonde à Dar Chichou et une communication inverse à Garaet, là où la nappe profonde alimente la nappe phréatique qui affleure sous la forme d'une zone humide (*Garaet*), maintenant artificiellement drainée (Figure 4). L'analyse effectuée par SCET (2006), en se basant sur la carte élaborée par Nabli (1980) et actualisée par les données des forages crées après cette date, confirme que les échanges se font : i) de la nappe profonde vers la nappe phréatique dans les parties Est et extrêmes Ouest de la plaine, ii) de la nappe de surface vers la nappe profonde sur tout l'axe central de la plaine orienté Nord-Sud.

Figure 3 : Coupe litho-stratigraphique de la plaine d'el Haouaria (SO-NE) (Ben Hamouda, 2008)



La piézométrie de ce système aquifère est surveillée par la DGRE et le service technique du CRDA de Nabeul en se basant sur un réseau d'observation composé de 105 points de surveillance qui ont été choisis de manière à ce que tout le domaine des écoulements soit couvert. Il s'agit de 38 puits de surface, 6 piézomètres d'observation de la nappe phréatique, 11 piézomètres d'observation de la nappe profonde et 57 forages (Figure 2).

Figure 4: Schéma simplifié du système aquifère de la plaine de Haouaria (d'après Ben Hamouda, 2008)



4.3 Ressources en eaux

Trois faits expliquent que la plaine de Haouaria dépend à 100% des eaux souterraines, tous usages confondus (agricole, domestique, industriel et touristique) :

(1) ***Le réseau hydrographique de surface est presque inexistant*** (Figure 1), et ce malgré la relative importance de la pluviométrie où les eaux ont toujours une grande difficulté à franchir les barrages sableux qui ont tendance à interrompre leur écoulement. En effet la géologie de la plaine lui offre un remplissage de la cuvette par un manteau sableux des formations quaternaires, ainsi très perméable.

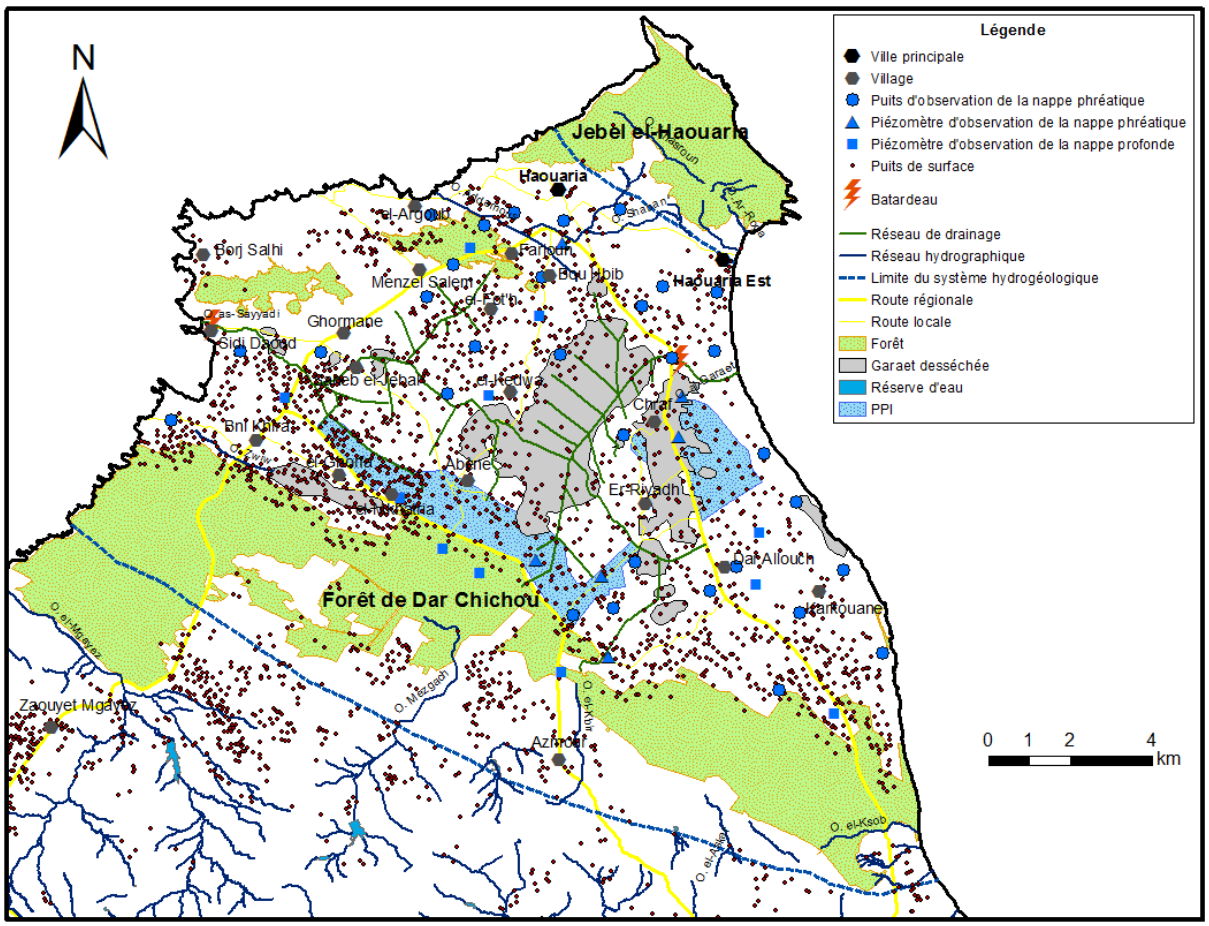
(2) ***Absence des barrages ou lacs collinaires,*** excepté un seul lac collinaire de Tabouda construit en 2008 sur l'oued Khasroun avec des apports pour la recharge estimés à seulement 0,5 millions m^3.

(3) ***Absence des apports des eaux d'autres régions*** en effet le canal Medjerda-Cap Bon s'arrête au niveau du barrage Lebna.

La pression est ainsi imposante sur les ressources en eaux souterraines, et leur préservation est cruciale pour la survie de la plaine avec tous ses usagers surtout dans un contexte de menace continue d'intrusion marine. Malgré cette situation fragile, l'examen de la variation de la piézométrie depuis 1972 jusqu'à 2004 montre une pression croissante sur les ressources en eaux souterraines (SCET, 2006). D'après SCET (2006), les variations absolues entre les basses et hautes eaux de la nappe phréatique vont de 1.1 à plus 12.33 m (soit environ 0.3 à 0.5 m/an, la médiane

de 5.5 m) et les dépressions piézométriques les plus importantes (d'une dizaine de mètres) sont situées au centre de la plaine, à l'ouest de la Garaet Haouaria, mais également au niveau du secteur de Chraf–Dar Allouch. Ces dépressions correspondent aux zones d'exploitation agricole les plus intensives, comme le confirme la distribution des puits de surface (Figure 5). D'après Gaubi (NS) et CNEA (2008), il existe environ 5,330 puits de surface creusés dans la nappe phréatique dont 4,500 sont équipés de pompe. La nappe phréatique offre des ressources renouvelables de 33 Mm^3/an d'une salinité variant de 1.5 à 5 g/l avec une moyenne de 3.25 g/l, mais elle est parmi les nappes les plus surexploitée, avec un taux d'exploitation de 182%. De plus, le nombre total de puits a été multiplié par 1.8 pour la période entre 1969 et 2005 tout en engendrant une surexploitation annuelle passant de 166% en 1985 à 182% en 2005. Il faut aussi noter une stabilisation de l'exploitation depuis 1985 correspondant à la relative stabilisation de nombre de puits de surface (Figure 6 (a)). En effet, depuis les années 1980 chaque exploitation possède au moins un puits de surface. La course poursuite de l'eau en profondeur s'est ensuite lancée en poussant les agriculteurs à approfondir leurs puits à sec et/ou alors de créer de nouveaux forages. L'étude FRANBLAB citée par le Groupement ANTTEA/SCET (2006) estime que plus de 75% des puits de surface ont été approfondis manuellement permettant de capter à la fois les niveaux aquifères phréatique et plus profond. Le nombre de puits abandonnés, a ainsi augmenté de 5% et 16% du nombre de puits total entre 1985 et 2005 (Figure 6(a)).

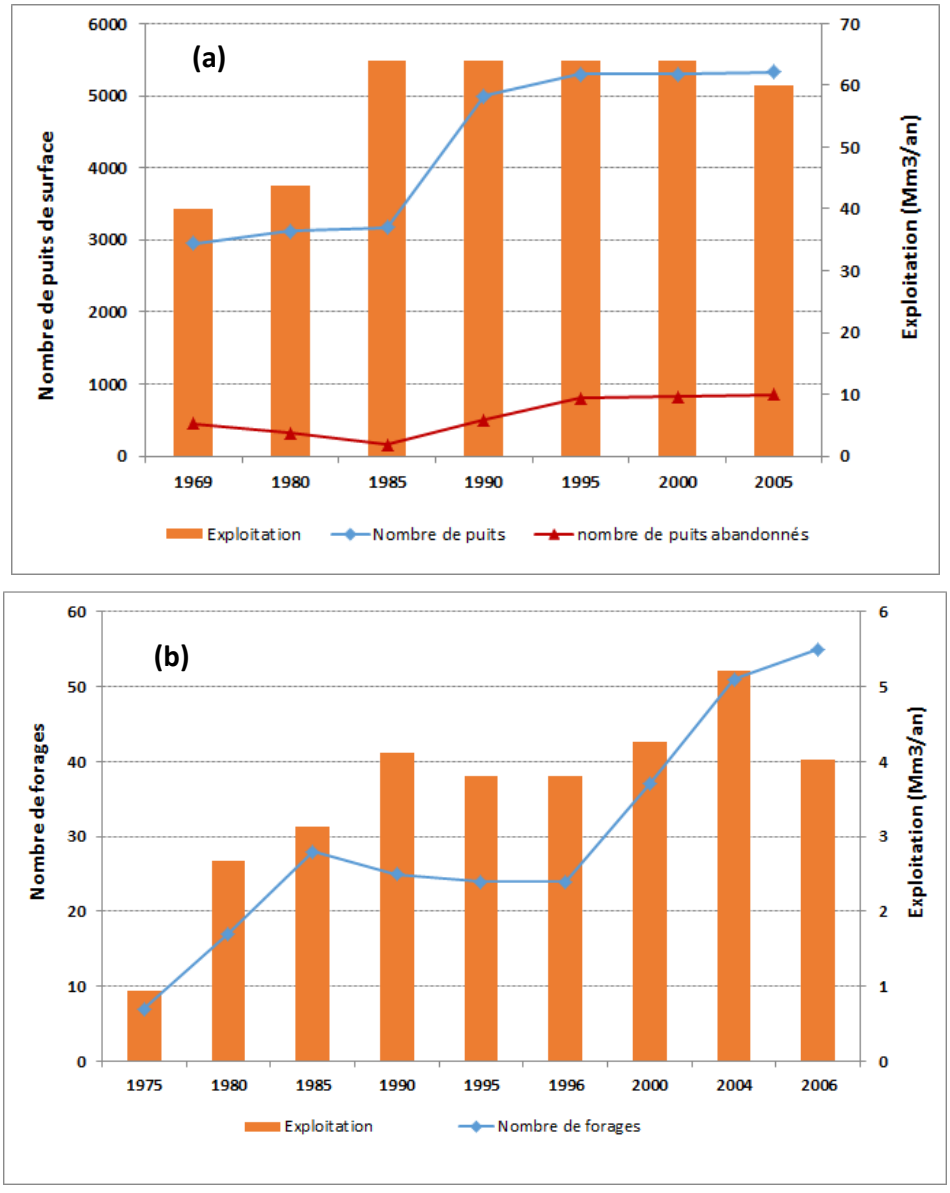
Figure 5 : Densité des puits de surface dans la plaine de Haouaria (Basé sur la Carte agricole, 2003)



Quant à la nappe profonde, elle offre des ressources renouvelables de 5.2 Mm^3/an avec une salinité variant de 0.4 à 5.2 g/l avec une moyenne de 2.8 g/l. Selon les données officielles, cette nappe est exploitée à partir de 55 forages à raison de 77% (42 % des forages sont pour

l'alimentation en eau potable, 7% pour l'usage industriel et 51 % pour l'irrigation). De plus le nombre de forage a été multiplié par 7.9 et l'exploitation annuelle par 4.3 entre 1975 et 2006 ce qui a engendré une baisse comprise entre 1 à 2 m/an en moyenne (Figure 6(b)). L'amplitude des variations piézométriques est plus forte dans le secteur de Dar Allouch et Dar Chichou (Gaubi, NS), avec un abaissement du niveau piézométrique de l'ordre de 10 m par rapport à 1971 (Ben Hamouda, 2008). Malgré les quelques cycles de recharge (exemple l'année hydrologique 1995/1996), les relevés piézométriques du forage Menzel Salem montent une tendance générale vers la baisse qui atteint 13 m entre 1991 et 2004 (SCET, 2006).

Figure 6: Estimation de l'évolution de l'exploitation des nappes de la plaine de Haouaria (D'après Gaubi, NS)



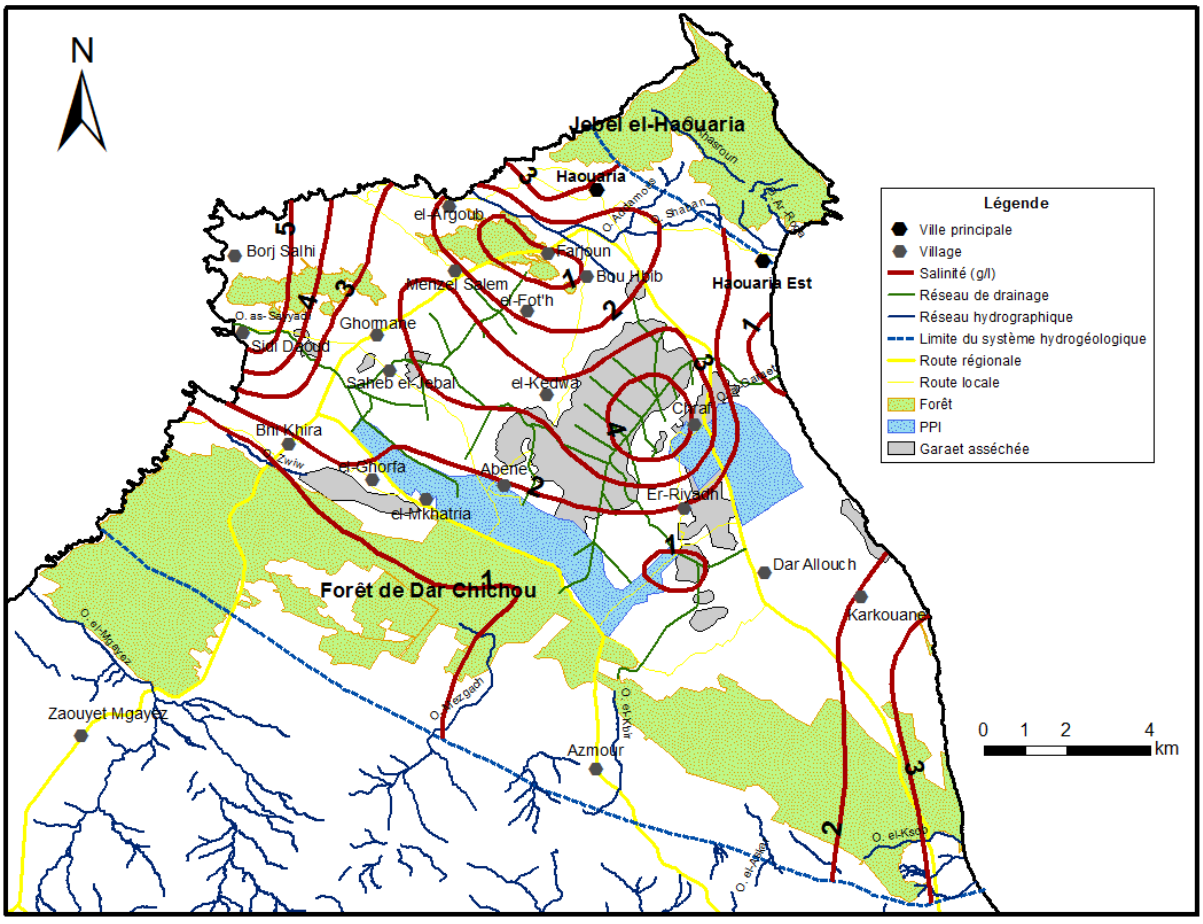
4.4 Qualité des eaux souterraines

La répartition spatiale de la salinité système aquifère phréatique (Figure 7) montre que les salinités les plus élevées des eaux de la nappe phréatique sont localisées au niveau de la Garaet, ce qui est le plus probablement issu de la concentration des sels par l'évaporation suite à la

stagnation des eaux (Ben Hamouda, 2008). De même vers la côte ouest (Borj Salhi), la salinité augmente en direction de la mer de 3 à 5 g/l. Au contraire, la nappe phréatique longeant la Forêt de Dar Chichou (supposée être une des zones de recharge de la nappe (Ben Hamouda, 2008)) est la moins saline (1 g/l). Les études géochimiques réalisées par Ben Hamouda (2008) montrent que la nappe phréatique n'est pas encore affectée par l'intrusion marine avec une possible communication entre les nappes deux nappes, phréatique et profonde.

De plus, la nappe phréatique présente des teneurs assez élevées en nitrates (60 à 220 mg/l), ce qui est le plus probablement dû à l'impact des activités agricoles (Annuaire de la qualité des eaux, DGRE cité par Gaubi, NS). La nappe profonde a été aussi affectée par les nitrates. En effet les analyses de la SONEDE au niveau des forages d'alimentation en eau potable montre que les valeurs dépassent de 1.1 jusqu'à 2.7 fois la limite de référence de qualité NT 09.14-2013 de 45 mg/l (SONEDE, 2015 et 2016).

Figure 7 : Salinité des eaux de la nappe phréatique (g/l) (Basé sur les données du CRDA, 2011)



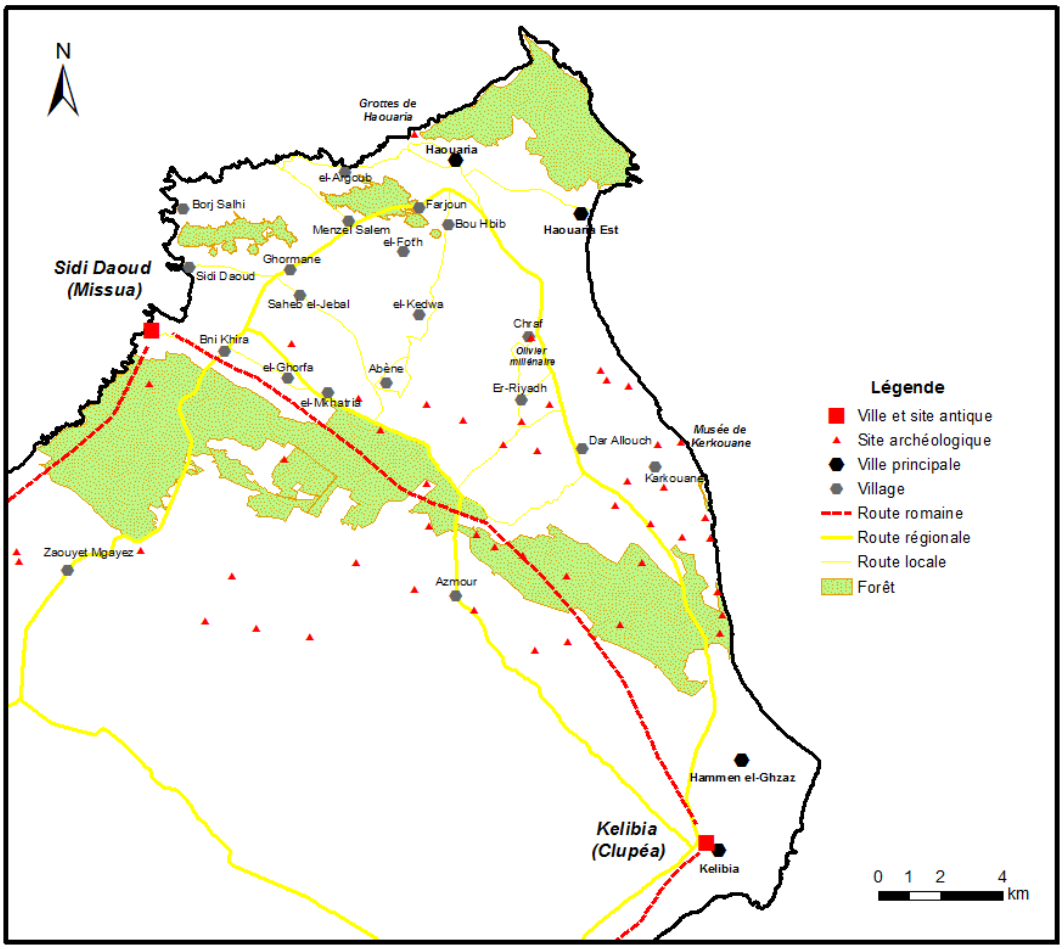
4.5 Contexte historique

La multiplicité des vestiges témoignent d'une richesse de l'historique de la plaine de Haouaria (Figure 8) qui n'a pas pu être possible sans eau et agriculture à la fois. Cette richesse est marquée par une occupation punique -basée sur une urbanisation du littoral, puis phéniciennes-basée sur le commerce et l'agriculture et ensuite romaine -où les romains ont utilisé cette porte pour marcher sur Carthage. La principale cité punique est *Aquilaria* (l'ancienne Haouaria), et celles romaines sont *Missua* (Sidi Daoud) et *Clupéa* (Kélibia). La mise en valeur de l'eau agricole par les Romains est attestée par les restes de barrages, de citernes et d'aqueducs (Brun, 2005). D'autant

plus que l'historien Diodore de Sicile donnait une description significative de la prospérité agronomique de la région à l'époque punique : *"Tout le pays (…) était entrecoupé de jardins et de vergers, arrosés par de nombreuses sources et de nombreux canaux (…) le terrain était cultivé en vigne, en oliviers et en une foule d'arbres fruitiers. …."*.

De nos jours les vestiges les plus célèbres sont le site de Kerkouane (découvert en 1952), les grottes de Haouaria (L'antique *Hermaia*) et l'olivier millénaire de Chraf (Annexe 2). Kerkouane remonte au VIe siècle avant J.-C, elle est aussi inscrite sur la Liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO depuis le 28 novembre 1986. La ville -avec ses rues perpendiculaires et ses places aménagées- est la matérialisation de connaissance de l'urbanisme punique surtout sur le plan de l'architecture domestique, le genre de vie citadin, les croyances religieuses, l'artisanat, les relations commerciales et les échanges culturels avec le monde méditerranéen comme la Grèce, Sicile, Phénicie et l'Egypte (INP, 2013). Quant aux grottes de Haouaria, elles sont des carrières antiques dont l'exploitation a débuté au plus tard au VII siècle av. J.-C. La pierre de grés a longtemps servi à la construction des monuments de la Carthage Punique et ensuite Romaine. Le mode d'exploitation de cette carrière était assez original et rare, la technique consistait à extraire la pierre de l'intérieur de la masse pour la faire parvenir en surface par le biais de puits de montée carrés (INP, 2010). L'olivier de Chraf est d'après les études de la Banque nationale des gènes un *Olea Europa*, de la famille des Olacae, une des espèces fruitières les plus anciennes. La présence de cette espèce avait été signalée depuis le 4e millénaire avant notre ère en Afrique du Nord, en Phénicie et en Syrie. L'âge de l'olivier de Chraf a été ainsi évalué à quelque 2,500 ans, et c'est grâce à la vigilance des habitants des lieux qui protégeaient le site du marabout Sidi Cherif que l'arbre est protégé, entretenu, et continue à produire des fruits. L'arbre mesure à la base près d'une quinzaine de mètre de circonférence.

Figure 8 : Les sites archéologiques dans la plaine de Haouaria (d'après Brun, 2005 modifié)



4.6 Contexte social et foncier

Le statut social des communautés de Haouaria a longuement été impacté par une structure patriarcale et une prédominance des notables correspondant à des familles de grands propriétaires agricoles de« *Henchir*[2] » (هنشـــير) (Ben Salem, 2003). Toutefois durant les dernières décennies, les revenus de l'émigration et la scolarisation ont contribué à l'effondrement du système patriarcal (Ben Salem, 2003). Plus récemment, la transformation de la plaine de Haouaria en jardins maraîchers vers les années 1960-70 mais aussi l'introduction de la culture de tomate en 1964 ont créé un appel de main-d'œuvre, et donc une transformation sociétale. Les anciens

[2] Le toponyme *Henchir* demeure mystérieux quant à son origine. D'après l'encyclopédie berbère *« Henchir est emprunté à la langue berbère […]. L'emploi du mot Henchir est si fréquent que, sur les cartes de Tunisie et d'Algérie orientale, ce nom est abrégé régulièrement en H^ir. Sur le territoire de la Tunisie Henchir est répandu depuis le littoral du Nord tunisien jusqu'aux confins du Sahara. S'il est aussi répandu, son extension n'est pas régulière ni uniforme. D'une façon générale, le Henchir s'applique à des terres planes dans des zones alluviales et les bords de sebkhas ; il peut aussi occuper les versants de collines mais il fuit le djebel et les régions rocheuses. Les plus fortes concentrations de Henchir se situent dans la région à l'ouest de Tunis où les beys constituèrent au XVIII^e siècle de vastes domaines dans lesquels "les terres vivifiées" s'interpénétraient avec les mawâts (terres "mortes") c'est-à-dire non cultivées depuis au moins trois ans consécutifs. L'absence de bornage facilitait la mainmise du beylik sur les terres mawât. Cette pratique s'intensifia au cours du XVII^e siècle. C'est sous le règne de Hušayn Bin Ali (1705-1740) que se constituent les Henchirs beylicaux, vastes espaces unis qui permirent aux beys d'accorder des concessions foncières aux ministres qu'il voulait récompenser. Une telle pratique connut son plein développement au temps de Sadok Bey (1859-1882). Le principal bénéficiaire fut le ministre Khéredine Pacha qui reçut en pleine propriété le vaste domaine de l'Enfida et d'autres territoires du Nord. Le domaine de l'Enfida avait déjà été l'objet d'une donation, celle faite à la remuante tribu des Aouled Saïd. Celle-ci, s'étant révoltée à nouveau, vit ses terres confisquées par le beylik ».*

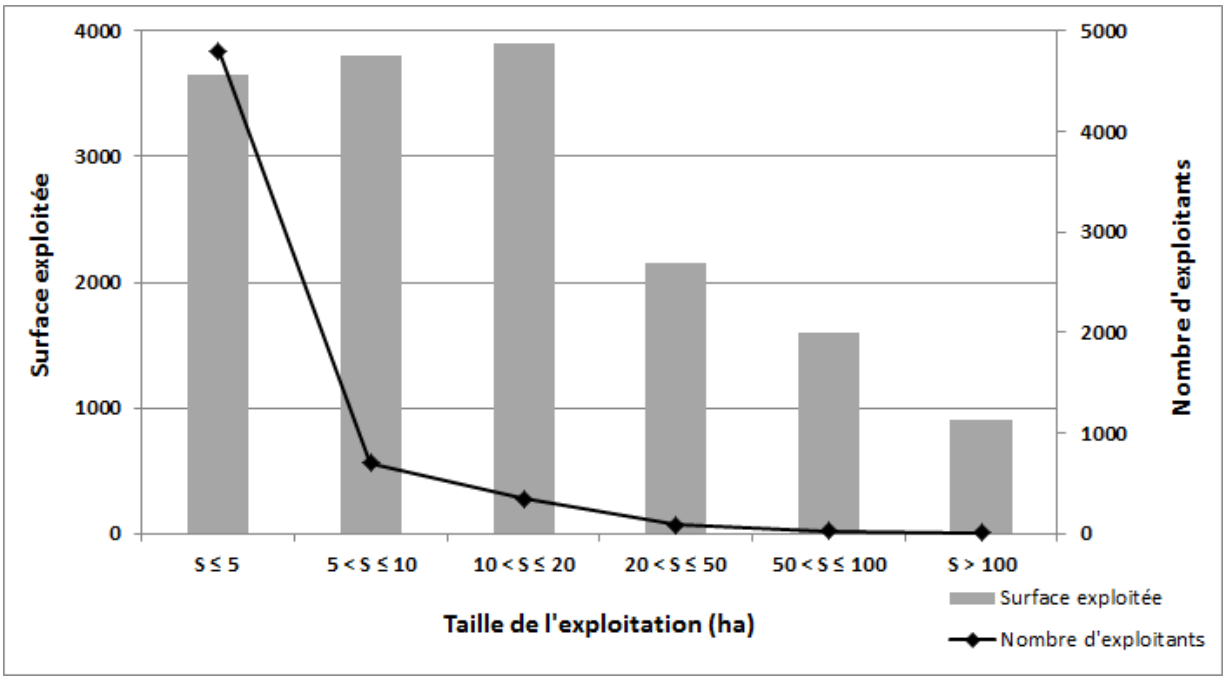
migrants venus pour travailler les jardins irrigués provenaient principalement d'autres régions de Tunisie (Sahel, Steppes de la Tunisie centrale) (Geoidd, 2003). Cette transformation a induit une croissance démographique importante, 2,8% entre 1974 et 1984 au niveau de la ville de Haouaria, qui avait seulement 5,271 habitants en 1974. Toutefois, la mécanisation relative de l'agriculture, la migration, le développement des services de planning familial ont induit une baisse du taux de croissance au niveau de 2,2% en 2000 (Geoidd, 2003). Cette organisation patriarcale et la transformation de la plaine en jardins maraîchers ont conjointement favorisé le développement et la persistance du métayage dans la plaine de Haouaria.

Au niveau de la délégation de Haouaria, la superficie exploitée est de l'ordre de 16,000 ha c.-à-d. 79.5% des terres labourables ou encore 53.6% de la SAU ou encore 51.0% de la superficie administrative de la délégation (CTV Haouaria, 2015). La structure de la propriété foncière est - quant à elle caractérisée par un morcellement élevé (Figure 9), avec une taille moyenne de l'exploitation de 2.68 ha. Les très petites propriétés (< 5 ha) avec une taille moyenne de 0.76 ha représentent 23% de la surface exploitée, sont constituées de parcelles le plus souvent très dispensées et sont possédées par 80% des exploitants de la délégation. Seulement 8 exploitations sont de très grande taille (> 100 ha) avec une moyenne de 112.5 ha. La plus grande exploitation ayant une superficie de l'ordre de 600 ha est connue sous le nom de *Henchir* Saheb el-Jebel ; son historique et sa situation actuelle sont décrits dans la partie § 5.13. Les propriétaires de cette exploitation possèdent aussi une usine de transformation agro-alimentaire et une pépinière. Les moyennes exploitations (50 à 100 ha) qui sont constituées par les anciennes fermes de colons sont au nombre de 28 avec une taille moyenne de 57.14 ha (CTV Haouaria, 2015).

La situation foncière des terres agricoles est très ambiguë, et ce malgré les efforts du législateur à travers :

(i) le décret beylical du 31 mai 1956 qui supprime les *Habous* publics en les transférant au domaine public,
(ii) le décret du 18 juillet 1957 portant sur l'abolition du régime des *Habous* privés et mixtes et qui interdit toute fondation de ce genre de *Habous* et restitue leurs biens en toute propriété à leurs dévolutaires
(iii) la Loi n° 2000-24 du 22 février 2000 modifiant et complétant le décret du 18 juillet 1957.

Figure 9 : Structure des exploitations dans la délégation de Haouaria (D'après CTV Haouaria, 2015)



La majorité des terres privées ne sont pas nécessairement enregistrées et titrées à l'agence foncière- agricole. D'autant plus que la propriété agricole reste enchevêtrée et dominée par les terres en propriétés multiples "*الشياع*", qui appartenaient aux anciennes tribus ou celles *Habous*. Ce statut juridique est un vrai casse-tête pour le propriétaire comme pour le législateur. En effet le "*شيوع*"est une forme de propriété où plusieurs personnes s'approprient le même terrain sans aucune délimitation physique de chaque part, mais d'une manière symbolique ou arithmétique du droit soi-même, et si la part de chacun n'a pas été fixée au début du شيوع les parts se considèrent comme égales entre tous les copropriétaires.

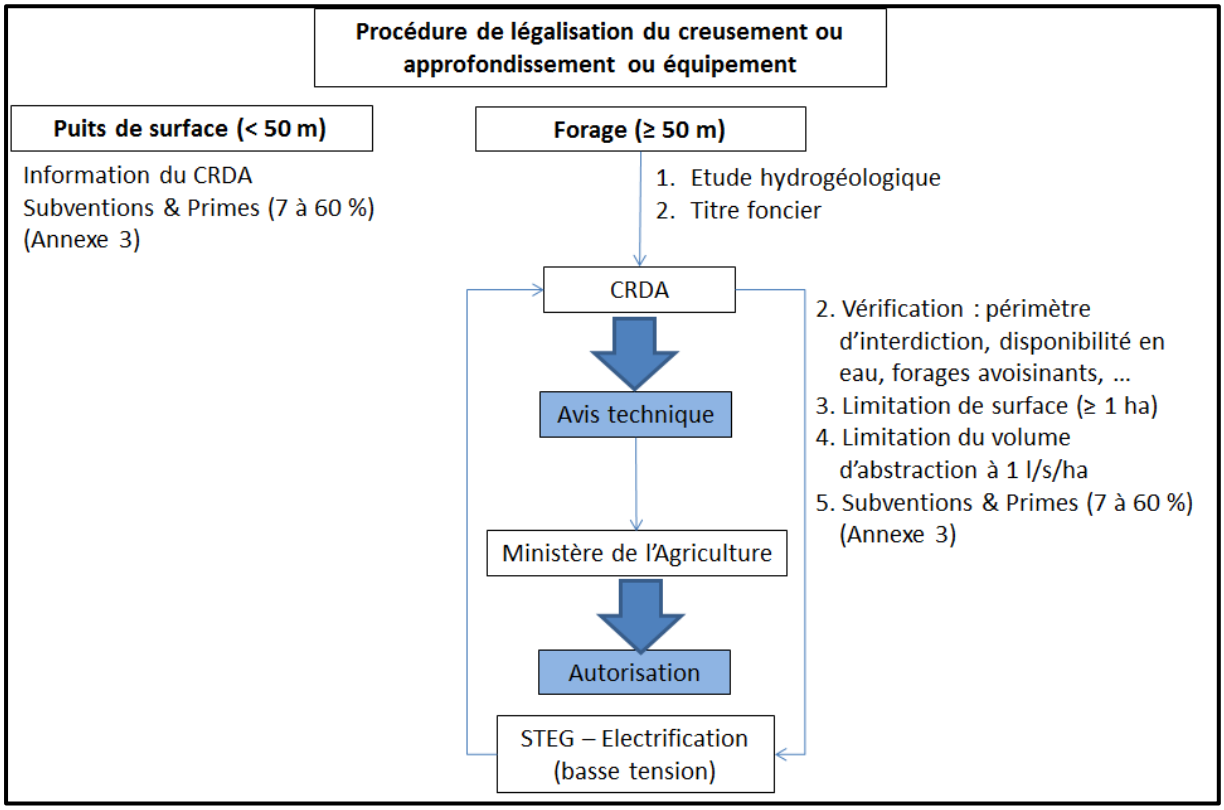
4.7 Contexte règlementaire

En Tunisie, le creusement de puits et de forages individuels est règlementé par le code des eaux (Loi n°16-75, du 31 mars 1975 portant promulgation du Code des eaux, JORT n° 22, du 1er avril 1975 (mis à jour en 2005). Cette réglementation prévoit que l'utilisation d'eaux souterraine spécialement pour des forages supérieurs à 50 m est soumise à la délivrance d'une autorisation (article 9). Le code des eaux prévoit en plus, en cas de surexploitation avérée, l'établissement de périmètres de protection quantitative où le creusement de nouveaux puits et forages est soit complètement interdit (périmètre d'interdiction, article 12), soit soumis à autorisation (périmètres de sauvegarde, article 15). Les forages sont interdits à la fois en zone d'interdiction et en zone de périmètre irrigué. De même l'électrification ne peut pas concerner les puits creusés dans les périmètres d'interdiction et/ou dans les périmètres de sauvegarde. De plus, le contrôle des volumes prélevés par le biais de la consommation électrique est envisagé (Figure 10, Annexe 3).

La motivation ('*carotte*') des agriculteurs pour (i) informer le CRDA de tout changement apporté aux puits de surface (création, électrification, équipement ou approfondissement), ou (ii) déclarer un forage, est la possibilité d'accéder à des subventions et primes d'investissement (de 7 à 60 %), suite à la promulgation du code d'encouragement aux investissements dans le secteur de l'agriculture et de la pêche au début des années 80 (Annexe 3). Toutefois le CRDA utilise les

moyens suivant pour limiter la création de nouveaux forages : (i) la limitation de la superficie minimum à irriguer à 1 ha, (ii) l'électrification comme un moyen de limiter la création des forages en associant l'octroi d'une autorisation à un seul point d'électrification en basse tension, et encore (iii) à travers la limitation du débit à travers l'électricité qui est exercée par la STEG lors de la connexion du forage au réseau électrique à raison de 1 l/s/ha.

Figure 10 : Procédure d'obtention d'une autorisation pour le creusement ou approfondissement ou équipement d'un puits de surface ou d'un forage



4.8 Vocation agricole

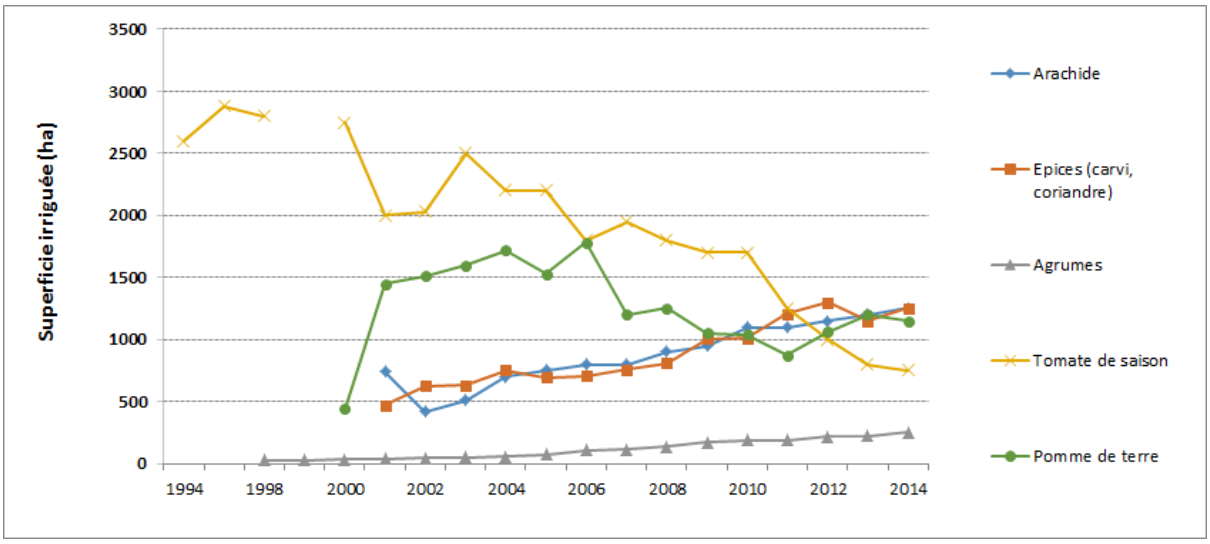
La plaine de Haouaria a connu une grande transformation après l'introduction de la tomate en 1964, l'implantation de quatre usines de transformation agro-alimentaire de la tomate et de leurs pépinières, et l'introduction de la technique d'irrigation en goutte à goutte dans les années 1990. En effet, l'occupation des sols a connu une mutation progressive à partir des grandes cultures et des petits jardins destinés pour la consommation familiale vers les cultures maraîchères intensives et à usage industriel, particulièrement la culture de la tomate et du piment. La délégation de Haouaria en est la meilleure illustration. En effet, les cultures maraichères couvrent vers 95% des superficies irriguées alors que les arbres fruitiers et oliviers ne représentent que 5%. Toutefois, pour les cultures pluviales, ce sont les grandes cultures qui sont dominantes (92%) par rapport aux arbres. De plus la culture de la tomate a couvert environ 50% des superficies irriguées dans les années 1990. Cependant les superficies de tomate ont connu une régression progressive et ont été remplacées par des épices (carvi et coriandre), de l'arachide et de la pomme de terre (Figure 11). Cette régression est la résultante à la fois : (i) d'une stratégie qui a visé la réduction superficies de tomate en octroyant une subvention de 300 DT/ha pour toutes cultures autre que la tomate, et en motivant les agriculteurs qui cultivent la pomme de terre en leur octroyant une subvention sur les semences ; (ii) et des coûts de productions très élevés au dépend du bénéfice net suite au prix de vente faible et à la prolifération des maladies (CTV Haouaria, 2015) ; (iii) mais

aussi l'abaissement de la nappe et la diminution des ressources en eau souterraine, qui a poussé certains agriculteurs à cultiver certaines cultures moins consommatrices en eau.

La plaine de Haouaria offre un climat hivernal propice à la culture des plants (pas de gelées pendant la nuit et pas de température élevée pendant la journée) ce qui fait que quatre pépinières de plants de cultures maraichères mais aussi d'arbres se sont installées dans la plaine depuis 1999. Les pépinières du Cap-Bon fournissent les plants à l'ensemble du territoire national surtout le nord et le centre.

L'élevage est plutôt extensif, quelques ruminants (vaches, chèvres et brebis) ainsi que quelques équidés (cheval, âne et mulet) accompagnent l'activité de l'agriculture irriguée (Annexe 4).

Figure 11 : Evolution des superficies des cultures irriguées dans la délégation de Haouaria (CTV Haouaria, 2015)



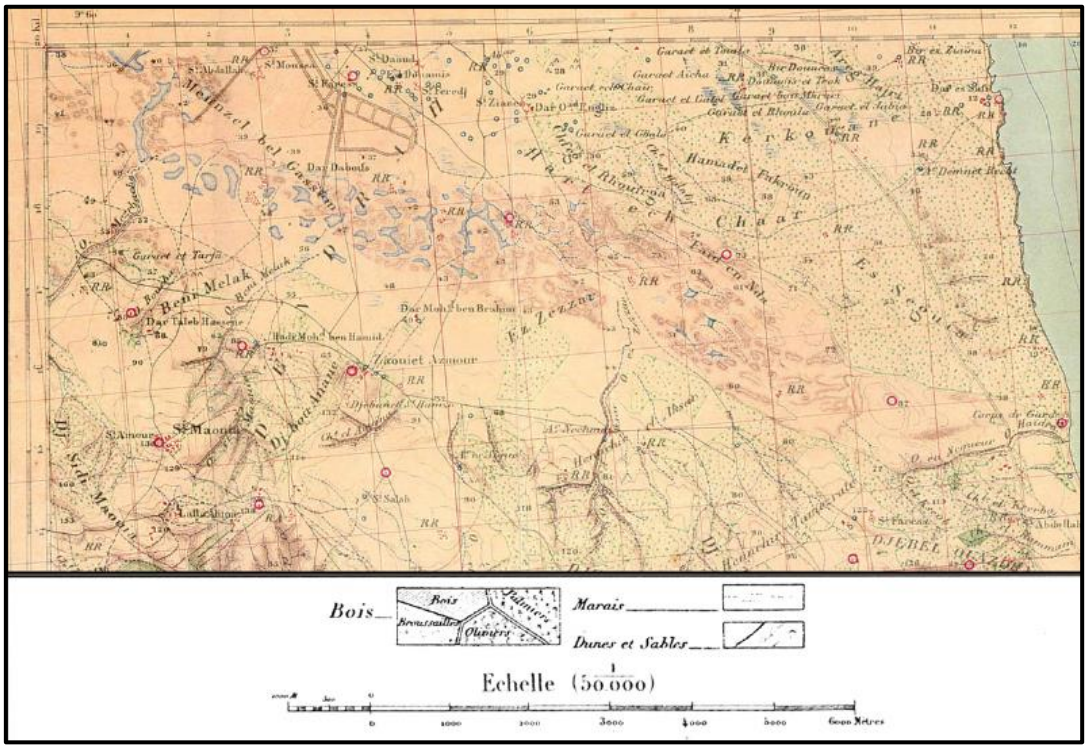
5 Impacts des projets réalisés dans la plaine

5.1 Le projet de fixation des dunes de Dar Chichou

De par sa fonction dans la protection de la faune et de la flore récemment introduites, son importance dans la recharge de la nappe vu la nature du sol sableux facilitant l'infiltration des pluies, ainsi que son rôle possible dans l'attraction des nuages, la forêt de Dar Chichou est située au plein cœur d'une région où les ressources naturelles sont rares et fragiles.

Pour comprendre la problématique de cette forêt il faut remonter à l'époque où cette forêt n'était que des dunes de sable, comme le montre la carte de 1932 (Figure 12) et la Figure 13. Vu que ces dunes présentaient une menace d'ensablement de tout leur entourage, d'autant plus que la région est très ventée, elles ont reçu l'attention du Bey Mohamed el-Amine lui-même, qui promulgua le décret du 4 juillet 1929 portant sur la fixation des dunes de sable de Menzel Belgacem sur une superficie couvrant environ 7,623 ha. Le statut foncier des différents terrains réquisitionnés pour la constitution du périmètre de fixation des dunes (article 2) montre que 77% des terres sont des terres collectives privées sous forme de *Henchirs* (Tableau 1). À cette liste s'ajoutent 3,155 ha de terrains domaniaux forestiers (Brun, 2005).

Figure 12: Les dunes de Dar Chichou (IGN 1932 cité par Brun, 2005).



Ce décret impose aussi des limites rigoureuses quant aux droits d'usage des populations riveraines : aucune coupe, aucune extraction de végétaux ne pourra être faite dans les périmètres de fixation sans autorisation, de même le pâturage des animaux de toute espèce sera rigoureusement interdit tant que le service forestier estimera le parcours inconciliable avec la consolidation du sol. Ainsi la soumission des coupes ou extraction des végétaux sont sujettes à une autorisation du service des forêts et l'ouverture au parcours doit être annoncée par un arrêté publié au Journal Officiel Tunisien (Brun, 2005).

Figure 13 : Les dunes de Dar Chichou (Kchouk 1963 cité par Brun 2005)

Depuis 1961 les terrains privés ont fait l'objet de contrats de reboisement sur 30 ans. Toutefois la région est en litige depuis 1991, date de fin des contrats de reboisement, entre les héritiers et la Direction Générale des Forêts au sein du ministère de l'Agriculture, qui dit que le retour des terrains exploités nécessite (i) la réalisation d'un équilibre budgétaire entre les dépenses et les revenus sur la durée du contrat –chose jamais faite !, ainsi que (ii) le retour du terrain objet du contrat de 1961 exige une autorisation de représentant(s) des héritiers après la réalisation d'un partage juridique entre eux, à condition que les terrains à récupérer préservent l'aspect forestier selon les règlements et l'article 150 du code des forêts– conditions difficiles pour ne pas dire impossibles à réaliser vu le grand nombre d'héritiers !

A cette complexité du statut juridique des terrains réquisitionnés pour la constitution du périmètre de fixation de dunes s'ajoute la difficulté de délimitation réelle de la zone de reboisement qui s'étend actuellement sur une superficie totale d'environ 9,316 ha[3], de Oued el-Ksab jusqu'à Rtiba et dont 78% sont répertoriés comme propriétés privées sous la forme de terres collectives ou *Henchirs* (Tableau 1). Seul, le secteur côtier qui relève encore du Domaine public maritime, possède un statut clairement définit (Brun, 2005).

Les tentatives de clarification de la situation foncière des terrains réquisitionnés -*qualifiées de l'épineuse question des propriétés privées qui représentent 7,300 ha*- ont toutes échoué principalement à cause du faible montant des indemnités de rachat des nombreuses parcelles privées proposé par la Direction Générale des Forêts ainsi que le nombre élevé de propriétaires pour un seul domaine, ce qui rend stérile toute tentative de négociation. Le *Henchir* Boukrim (*Henchir* el-Mabrouk) qui donne sur la plage du nord (Figure 14) a fait couler l'encre de la presse nationale. Depuis la révolution, plus de 230 familles réclament en être propriétaires mais ont été

[3] A titre d'exemple le reboisement au niveau du Henchir Boukrim connu localement sous le nom de *Henchir el-Mabrouk* a été prévu sur une superficie de 190 ha. Toutefois, la superficie effectivement reboisée a été multipliée par plus de 14 fois.

'oubliées' par le comité régional de liquidation des Habous[4] lors de sa décision du 4 juillet 1962[5] (Annexe 9).

Tableau 1 : Statut foncier des domaines inclus dans le périmètre de fixation délimité par le décret du 4 juillet 1929

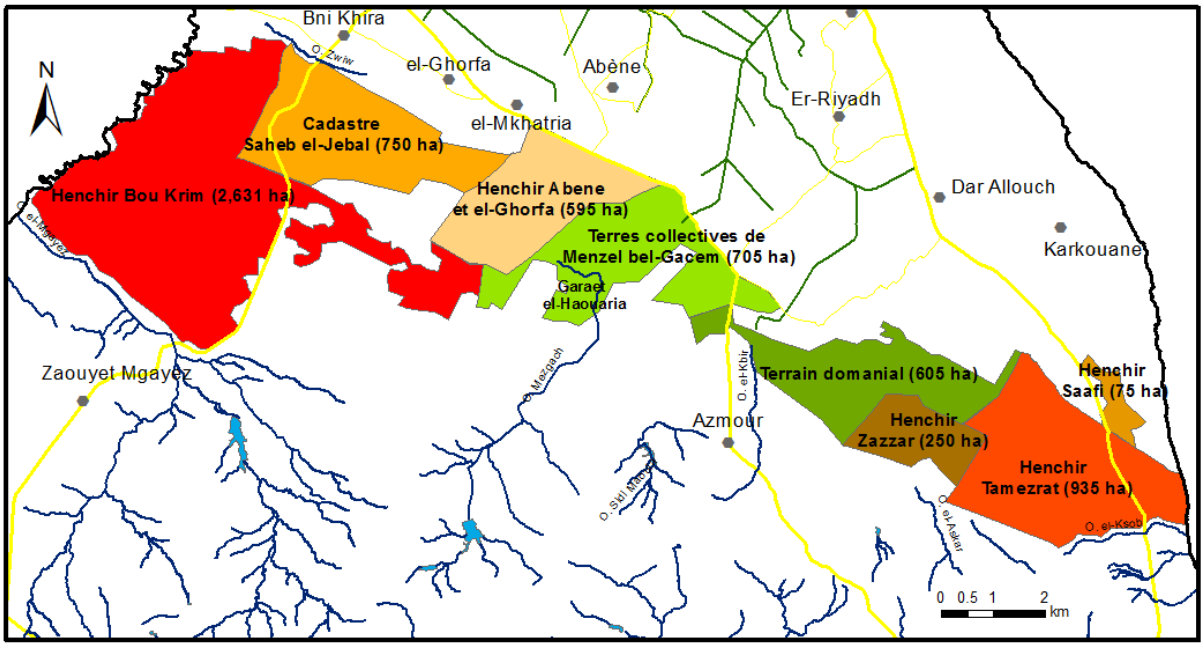
Nom du domaine	*Superficie (ha)*
Henchir Menzel Belgacem el-Guebli	853
Henchir Tamezrat	556
Henchir Arame	460
Henchir Haret Chaara	325
Henchir Oum Guessis	245
Henchir Menzel Belgacem el-Joufi	213
Henchir Beni Malek	193
Henchir Boukrim	190
Henchir Dar Dabous	170
Henchir Boucha	125
Henchir Ghrorfa	40
Henchir el-Khrerba	18
Henchir Beni Khirat	16
Henchir El Aksar	9
Henchir Zesser	6
Titre Foncier 674	595
Titre Foncier 28756	383
Titre Foncier 204	58
Titre Foncier 3435	13
Total	**4,468**

[4] Un habous "*C'est une terre immobilisée, mise donc hors commerce par son possesseur, dont le statut foncier est gelé et dont le rapport est affecté, de manière absolue ou relative, totale ou partielle, soit à une œuvre pieuse, charitable ou sociale, soit à des héritiers déterminés. Dans la loi coranique, la constitution de habous a pour effet d'opérer un éclatement du droit de propriété: l'usufruit du bien est attribué aux dévolutaires institués, quant à la nue-propriété, devenue une sorte de domaine extracommercial, elle reste éternellement attachée à la personne du fondateur, prolongeant sa volonté de non-dispersion et de protection des biens accumulés soit au profit de sa famille, jusqu'à l'extinction du dernier descendant mâle, soit au profit d'une œuvre pieuse (zaouias, mosquées, ce qui l'apparente au droit de main morte), soit encore pour les soustraire à toute spoliation. Ainsi, l'intégralité du patrimoine est préservée au cours des générations. Le fondement original figure dans un hadith du Prophète, passé par la suite dans le droit. On peut distinguer trois sortes de habous: les habous publics, les habous privés de zaouias et les habous privés de famille. Mais comme à l'expiration des derniers héritiers mâles, les habous privés tombent dans les habous publics et donc reviennent à l'Etat, celui-ci, au Maroc, a étendu son contrôle sur tous les habous privés, autrefois encore du ressort des confréries ou des héritiers bénéficiaires. Les habous de familles, qui permettent à un propriétaire de faire échec aux règles du droit successoral, d'écarter par exemple un héritier, d'intervertir l'ordre des bénéficiaires, de limiter les legs au tiers, etc., aboutissent généralement à la spoliation des femmes car les bénéficiaires sont le plus souvent les descendants mâles du constituant. Cette réglementation extrêmement complexe a engendré des drames, des abandons, des situations de gel et de blocage, donc de non-mise en valeur du patrimoine*". (Daoud, 2005).

[5] Le décret du 18 juillet 1957 a institué des commissions régionales ayant la charge d'examiner les différents cas des dévolutaires et de régler la situation des occupants sur le principe de la base de leur maintien sur les lieux, par la reconnaissance de la valeur de l'occupation et dans la volonté de régulariser les situations de fait, transformées alors en situation de droit.

Cette revendication s'explique sans doute en partie par le fait que ce *Henchir* a connu depuis 2009 une transformation de son statut, d'agricole forestier à touristique, suite à la promulgation du décret n° 2009-444 du 19 février 2009 portant sur la création d'un périmètre d'intervention foncière au profit de l'agence foncière touristique[6]. Il est ainsi décrété dans la version du JORT (Journal officiel de la république tunisienne) de 2009 dans l'article premier« *Il est créé dans la région de Haouaria, du gouvernorat de Nabeul, un périmètre d'intervention foncière au profit de l'agence foncière touristique portant sur tout l'immeuble objet du T.F 561607 Nabeul établi suite à la refonte du TF n° 126334 d'une contenance de 2,631 ha 43ares 64ca et connu sous le nom de « Henchir el-Mabrouk »* ». Et de ce fait une première tentative d'investissement touristique dans cette région a été proposée par le bureau d'études COMETE engineering pour le compte du bureau international TOWNLAND dans le cadre d'un projet de développement intégré de l'ile de Zembra (100 ha) et Sidi Daoud (1,500 ha) (Townland, 2015). Toutefois la réalisation de ce projet a été freinée entre autre par les propriétaires du Henchir el-Mabrouk qui revendiquent la légitimité de leur possession du *Henchir*, et donc d'être payés pour leurs terres.

Figure 14: Situation foncière de la forêt à l'ouest de la plaine de Haouaria (Brun, 2005, modifiée)



En attendant que cette impasse juridique trouve son dénouement, la dynamique de débroussaillement et de défrichement déjà initiée par l'intensification de l'agriculture et puis intensifiée par la hausse continue du prix des terrains qui donnent sur la cote[7]continue à ravager les forêts de Haouaria surtout le long du littoral (Annexe 9). D'autant plus que cette dynamique s'est accentuée après la révolution de janvier 2011 suite à laquelle l'État a beaucoup perdu de son autorité. Les séquelles irréversibles occasionnées par(i) les incendies intentionnels (exemple l'incendie du 14 juillet 2011 qui a ravagé 400 ha sur les 545 ha du site),(ii) le défrichement de la zone côtière (une quarantaine de PV de défrichements illégaux), (iii) la construction anarchique, (iv) le pillage des sites archéologique (quelques malfaiteurs demandent une autorisation du Département des forêts pour déposer les ruches d'abeilles mais en réalité ils s'en servent pour le transport des objets pillés, et (v) le creusement de puits profonds (et même une autorisation de

[6] Les habitants parlent de l'intention de vendre ce Henchir à l'homme d'affaire chinois David Cho.

[7] A titre d'exemple le m2 est passé de 10 DT à 500 DT en 20 ans

forage dans la forêt signée par le ministre a été accordée à un particulier, décision n° 13/1099 du 17 octobre 2013) ont ainsi explosé. Ces faits ont été rapportés dans la presse nationale, en arabe comme en français (كلمة تونس, التونسية,وات, الشروق, باب نات , أنفو بليس, Le Temps, La Presse, Leaders, Africain Manager, Business News).

Il faut noter que le défrichement se déroule selon une stratégie bien orchestrée par les héritiers des propriétaires de terres collectives formant les anciennes dunes de Menzel Belgacem, une stratégie loin d'être arbitraire (Figure 15). Le plus souvent, le violateur coupe d'abord les grands arbres, puis plante des arbres au milieu de la broussaille. Ensuite il va voir le maire de la commune pour un certificat d'exploitation (شهادة تصرف), le ministère de l'agriculture pour la connexion à l'eau potable et la STEG pour la connexion à l'électricité. Après cinq années la zone défrichée est considérée par la loi comme un *Haouz*. Généralement la personne qui a effectué le Haouz le vend, et c'est l'acheteur qui subit les conséquences de l'ambigüité du statut foncier du *Haouz* 'illégal'.

Pour résumer la situation des forêts de Haouaria, nous pouvons dire qu'avant d'envisager les diverses fonctions du milieu forestier, la question de la propriété nous est apparue comme le défi majeur auquel les aménagistes auront à faire face dans les années à venir.

Figure 15 : Stratégie de défrichement de la forêt

5.2 Le projet d'assainissement de la plaine

La grande Garaet d'el-Haouaria qui couvrait en hiver vers 3,600 ha avait un rôle dans la trajectoire des oiseaux migrateurs entre l'Europe et l'Afrique (Vassilis, 2008). Toutefois, elle constituait un milieu favorable à la prolifération des moustiques, vecteur principal de transmission de paludisme. C'est pourquoi des travaux de drainage et d'assainissement ont été initié depuis 1927 suite à la promulgation du Décret 22 février 1927 portant sur l'organisation d'une Association Spéciale d'intérêt hydraulique entre les propriétaires des terrains à assainir. L'objectif principal étant la lutte contre le paludisme, il s'agissait d'écouler les eaux dans un délai assez court, afin que les larves d'anophèles n'aient pas le temps de se développer. Concrètement le but était de vider complètement les Garaets en moins de huit jours après le plus fort orage, temps insuffisant pour permettre l'éclosion des anophèles.

L'assèchement portait sur la grande Garaet et les Garaets secondaires d'une superficie de 985.5 ha (Tableau 2). Les travaux ont été réalisés entre 1933 et 1936 par la Direction des Travaux Publics à l'aide de fonds prélevés sur les emprunts relatifs à la lutte contre le paludisme. Les travaux ont ainsi porté sur le curage et l'approfondissement du canal principal de la Garaet qui était alors complètement privée d'exutoire vers la mer, ainsi que l'exécution des canaux affluents du canal principal. Les résultats furent satisfaisants en matière de santé publique avec une diminution très

sensible des cas de paludisme. En effet les Garaets se vident complètement en moins de huit jours après le plus fort orage. De point de vue agricole, les résultats sont aussi positifs : plus de 1,000 hectares environ ont été assainis plus ou moins complètement. Les Garaet secondaires ont été cultivés à partir de 1935 et Martinier avait acquis la Garaet el-Haouaria et se proposait de la mettre en valeur. De plus les eaux de drainage ont été proposées au cours de la réunion du comité hydraulique agricole du 10 décembre 1938 comme une solution pour l'irrigation des terrains sablonneux qui bordent la Garaet el-Haouaria, et les cultures proposées étaient la vigne et les agrumes. Toutefois, cette proposition pionnière de réutilisation des eaux de drainage n'a pas eu de suite puisque la législation de l'époque s'opposait à l'extension des vignobles d'un côté, et que de l'autre coté la mise en place d'un terrain d'agrumes nécessite un capital liquide important dont très peu de personnes disposaient à l'époque (GIH du Cap Bon, 1938a, 1938b, 1947 ; Comite hydraulique agricole 1938).

Tableau 2 : Liste des Garaets principales et secondaires à assainir suite à la promulgation du Décret du 22 février 1927

Nom de la Garaet	Superficie (ha)
Garaets principales	
Plantié	693
Suissi	83
Garaets secondaires	
Garaet Sidi Daoud Noubi	12
Garaet Henchir Charmane	2.35
Garaet Sidi Madhkour	12.10
Garaet Henchi Dar Allouch	18
Garaet Haret Chaara	7.50
Garaet es-Soudan	36.5
Garaet Ras el-Ain	28.31
Garaet Saheb el-Jebel	2.76
Total	895.52

Dans la même optique de mise en valeur hydraulique de la région, les Ministères de l'Agriculture et des Travaux Publics ont entrepris, à la fin des années 1950, d'autres travaux d'assainissement. Toutefois, les conséquences sur la nappe ont été pressenties depuis 1938. En effet l'ingénieur du GIH[8] avait déjà constaté en 1938 l'appauvrissement des nappes phréatiques, « *à la limite au-dessus de laquelle on ne peut développer le puisage sans risque d'épuiser la nappe voire même de la rendre inutilisable par suite d'arrivée d'eau de mer* ». L'ingénieur principal proposa ainsi d'envisager la création d'un périmètre d'interdiction prévu à l'article 7 du Code des Eaux (Décret du 5 aout 1933) en vue de stabiliser la situation actuelle. De plus et suite à l'abaissement de la nappe d'eau alimentant les puits des environs, les riverains commencèrent à manifester leur mécontentement face à la réalisation des travaux de dessèchement de la Garaet au cours de la réunion du conseil d'administration du GIH du 25 Janvier 1947 (Ministère des travaux publics, 1956).

En 1956, des travaux similaires d'assainissement du secteur ouest de la plaine de Sidi Daoud jusqu'à la mer du côté opposé sur environ 5,000 ha faisaient ainsi augmenter la capacité du canal de la Garaet el-Haouaria de 2 m3/s à 20 m3/s. Il s'agissait de couvrir la plaine de petits canaux

[8] GIH : Groupements d'Intérêt Hydraulique, une nouvelle structure de participation des agriculteurs à la politique hydraulique créé suite au Décret 12 Aout 1936.

permettant d'assécher rapidement toutes les mares après les pluies en conduisant l'eau au grand canal de la Garaet. Dans la même optique de contrôle de la profondeur de la nappe phréatique et suite aux plaintes des agriculteurs situés en amont –de l'assèchement des puits de surface- et ceux situés à l'aval –de la mauvaise qualité de l'eau de drainage-, deux batardeaux ont été installés sur les deux principaux émissaires de drainage vers la mer vers 1997 (Annexe 8).

Une série de sondages à faible profondeur a commencé en juillet 1950 pour le contrôle de la profondeur de la nappe. De plus un programme de recherches et d'études hydrogéologiques a été établi par la SOGETIM en décembre 1956, et en plus des sondages à faible profondeur une campagne de 9 sondages à 150 m a été programmée. Depuis les années 1970 la baisse continue du niveau de la nappe (9 m entre 1980 et 1995), l'intrusion d'eau salée et de la salinisation des sols sont de plus en plus répandus (Hollis, 1990 ; Vassilis, 2008).

Actuellement le réseau d'assainissement est entretenu et géré par l'Office National d'Assainissement (O.N.A.S.), structure créée en 1974, dépendant du Ministère de l'Agriculture.

La plupart des acteurs (agriculteurs, industriels, intermédiaires) voient que le drainage de la Garaet n'a pas été bien réfléchi, à part l'objectif de lutte contre le paludisme. Ils voient d'abord que la distribution des terres agricoles assainies a profité seulement à une élite « des lots de 20 ha ont été distribués aux copains ». De plus ils voient que la mise en valeur de ces terres est un peu difficile vu la salinité élevée des sols et des eaux au niveau de la Garaet. Une majorité proposent de rendre la Garaet à sa fonction initiale de recharge de la nappe et posent des questions quant à la pollution des usines (Figure 16).

Figure 16 : Qualité des eaux au niveau du drain en aval de l'usine Brima

5.3 Les éoliennes de Borj Salhi

La centrale éolienne de la STEG a été mise en service à partir de l'année 2000 avec une capacité initiale de production de 10,56 MW ; et ensuite a connu deux extensions en 2003 et en 2007 pour passer à 55 MW. Préalablement, dans son rapport d'identification des sites potentiels pour l'implantation du projet d'interconnexion électrique entre la Tunisie et l'Italie, la STEG identifie l'environnement de l'actuel site d'implantation comme : « *Domaine forestier. Activité agricole très restreinte* » et la situation foncière comme : « *domaine de l'état avec des parcelles de faible superficie exploitées par des locaux* » (Amara, 2008). Toutefois, les agriculteurs de la région se trouvent aujourd'hui en conflit avec la STEG et refusent de payer la facture électrique de leur

consommation à la maison, et la STEG en retour refuse toute connexion électrique des puits dans la région à défaut de régler au préalables sa facture de consommation. Ils voient que les éoliennes sont installées sur leurs terres (en effet parmi les 71 unités éoliennes 60.6% sont installées sur des terrains agricoles et le reste dans la forêt de Borj Salhi (Figure 2, Figure 17). Ils estiment donc que la gratuite de l'électricité est de leur droit. Les autres 39.4 % des éoliennes se trouvent dans la forêt, qui a été utilisée comme des parcours de pâturage des animaux dans la région. Toutefois, après son réaménagement dans le cadre du projet des éoliennes, le pâturage est devenu interdit et est soumis à une autorisation du service des forêts et que l'ouverture au parcours est annoncée par un arrêté publié au Journal Officiel Tunisien – comme tout pâturage dans la forêt. Selon les agriculteurs, ces parcours sont des terres collectives. D'autant plus que l'indemnité versée par la STEG comme dédommagement à la superficie occupée par les unités éoliennes est aujourd'hui remise en question par les agriculteurs.

Figure 17 : Les éoliennes installées sur des terres agricoles de Borj Salhi

6 Analyse de l'usage des ressources en eaux souterraines

6.1 Evolution des techniques d'abstraction des ressources en eaux

Les données de terrain montrent que le nombre de puits à sec et abandonnés reste faible, 8% par rapport au 16% du chiffre officiel de 2005. La grande majorité des agriculteurs (83%) se sont lancés dans la poursuite de la quête de l'eau en profondeur et ne se rappellent même plus du nombre de fois qu'ils ont approfondi les puits dont ils ont hérités. Les résultats montrent que 60% des puits visités étaient creusés avant les années 1950 alors que les forages sont plus récents (à partir des années 1975). L'étude de l'évolution des techniques d'exhaure des eaux souterraines combinée aux modalités de leurs gestion (Figure 18, Tableau 3, voir aussi Annexe 5) montre que :

(i) Les puits de surface traditionnels aménagés ou non (17% des puits de surface ne sont pas connectés au réseau électrique) existent toujours. Ils sont généralement des puits individuels ou familiaux d'une profondeur qui ne dépasse pas les 10 m. Ces puits sont principalement concentres dans les zones non raccordées au réseau électrique (vers Menzel Salem).

(ii) Une première phase d'approfondissement des puits anciens a commencé au début des années 1975 avec l'intensification de l'agriculture irriguée surtout après l'introduction de la tomate et après que les premières usines sont entrées en production (Brima et Socodal). Ainsi après la relative baisse de la nappe, les puits individuels ou familiaux ont été approfondis pour augmenter leur capacité de stockage mais aussi pour augmenter le volume d'eau pompée avec l'apparition de moteurs ayant une puissance d'exhaure plus importante.

(iii) En parallèle, la technique de forage a été introduite par l'Etat dans les années 1975 surtout pour l'alimentation urbaine en eau potable dont la gestion a été déléguée à la SONEDE, et ensuite pour l'alimentation des PPIs dont la gestion a été déléguée aux GDAs.

(iv) Avec le rabattement de la nappe et l'accroissement des besoins en eaux d'irrigation mais aussi avec l'arrivée des pompes submersibles plus puissantes, une deuxième phase d'approfondissement a commencé durant les années 1980 ce qui a permis aux agriculteurs comme usagers individuels ou familiaux d'atteindre des profondeurs allant jusqu'à 50 m.

(v) Toutefois, la facilité d'accès à la technique de forage et le besoin continu pour augmenter la quantité d'eau pompée ont fait que le recours aux forages profonds (> 50) s'est accentué à partir des années 1990. Ce sont généralement les usines, pépinières et puis les grands propriétaires qui ont le plus souvent des forages. Les propriétaires des forages délèguent souvent sa gestion à leurs métayers selon des accords informels et préalablement établis (Tableau 3).

(vi) Après la révolution de janvier 2011, les services régionaux du ministère de l'agriculture ont été peu opérationnels sur le terrain pendant certaines périodes laissant ainsi le terrain libre à plusieurs usagers pour profiter de nouveaux approfondissements et/ou de nouveaux forages, en faisant appel au creusement manuel (inaperçu) ou à des foreuses.

Figure 18 : Evolution de la technique de pompage des eaux souterraines dans la plaine de Haouaria

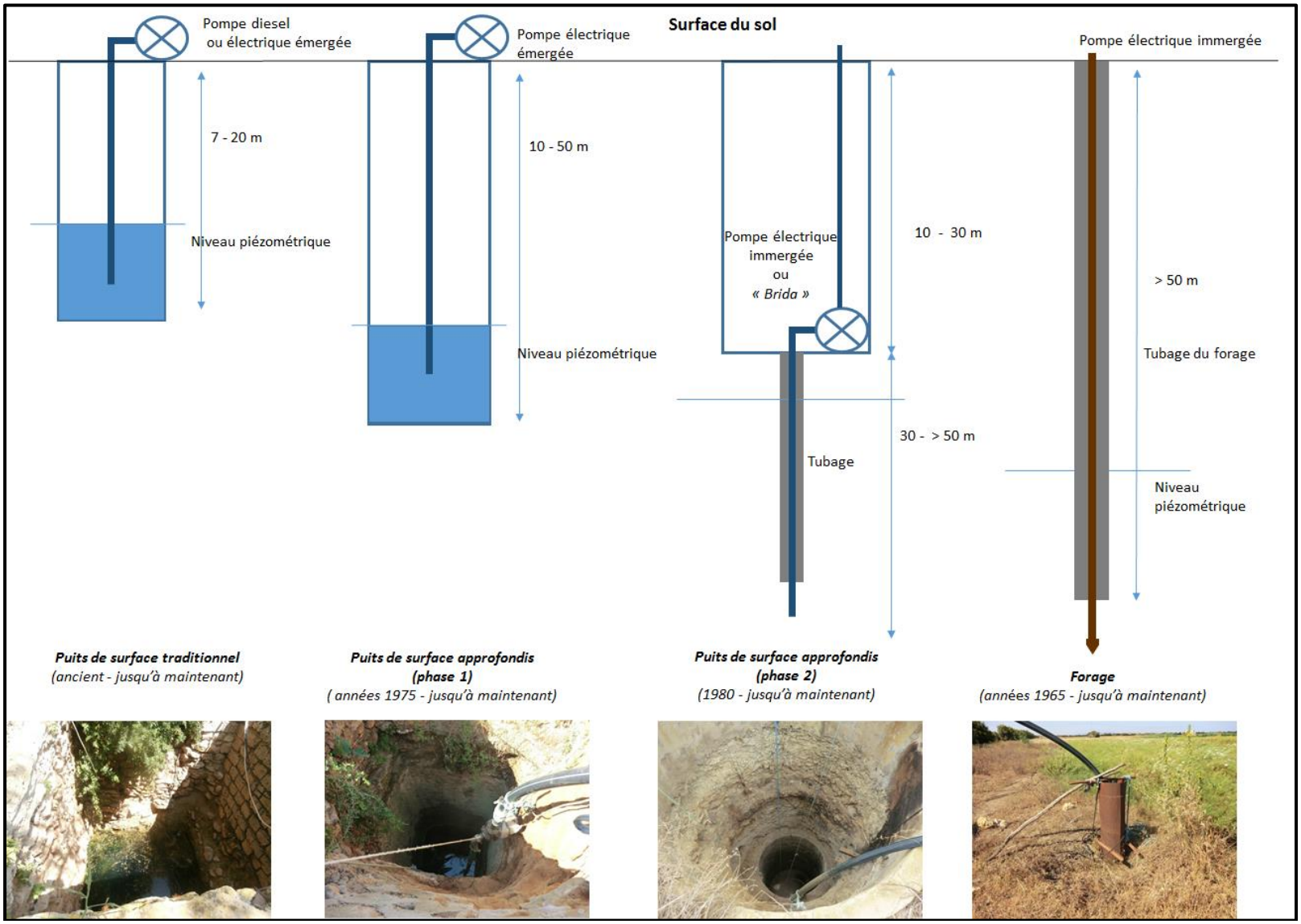


Tableau 3 : Les modalités de gestion des puits de surface et des forages de la plaine de Haouaria

			Puits de surface (<50 m)	*Puits de surface approfondis (<50 m)*	*Forage (>50 m)*
Propriété	***Individuelle***		Puits privés individuels superficiels	Puits privés individuels approfondis (phase 1 et 2)	Forages individuels
	Collective		Puits familiaux ou collectifs	Puits familiaux ou collectifs	Forage familial
	Etat				Forages creusés par l'Etat
Usage/gestion	***Individuelle***		Exclusive/privative	Exclusive/privative	Exclusive/privative
	Collective	***Mutualiste***	Entente entre usagers informelle et non-déboursement d'argent	Entente entre usagers informelle et non-déboursement d'argent	
		Capitaliste	Entente informelle entre usagers et partage des dettes/coûts d'utilisation du puits (normalement 50%/50%)	Entente informelle entre usagers et partage des dettes/coûts d'utilisation du puits (normalement 50%/50%)	Rentiers/métayers en entente avec propriétaire du forage et déboursement d'argent pour coûts
	Etat	***Directe***			SONEDE
		Déléguée			GDA Dar Chichou GDA Chraf GDA Abène

Par ailleurs, la course vers l'approfondissement des puits n'a affecté que rarement les puits voisins, vu l'importance de la recharge naturelle de nappe phréatique mais surtout vu que la presque totalité des utilisateurs se sont lancés dans la même quête. Toutefois, la compétition pour atteindre des profondeurs plus élevées a commencé à se faire sentir à partir des années 2000. Ainsi, des agriculteurs ont commencé à utiliser des bassins d'eau pour différentes raisons : alimentation du système en goutte à gouttes, stockage de l'eau pour approvisionner le prochain tour d'eau en période de pointe, assurer le mélange entre différents points d'eau (Figure 19). D'autant plus que cette compétition a conduit à une différenciation socio-économique importante (ce sont les grands propriétaires qui possèdent le plus souvent des forages). Toutefois, cette compétition est communément acceptée car l'eau est extraite du sol est la propriété de celui qui détient le forage.

Figure 19 : Les différents types de bassins

Bassin d'alimentation du G-à-G

Bassin de stockage au niveau d'une petite exploitation avoisinant une usine

Bassin de mélange d'eau provenant de deux ou plusieurs sources d'eau.

6.2 Impact de l'évolution des techniques de forage sur les ressources souterraines

La distribution géographique de la baisse du niveau piézométrique de la nappe phréatique entre 1971 et 2011 (Figure 20) montre :

(1) des zones où la variation de la piézométrie est faible voire même nulle grâce à la fois à l'importance de la recharge naturelle de la forêt de Haouaria, Borj Salhi et el-Argoub, à la faible intensité de l'agriculture irriguée vue que le terrain est accidenté, et à une activité agro-industrielle quasi-absente.

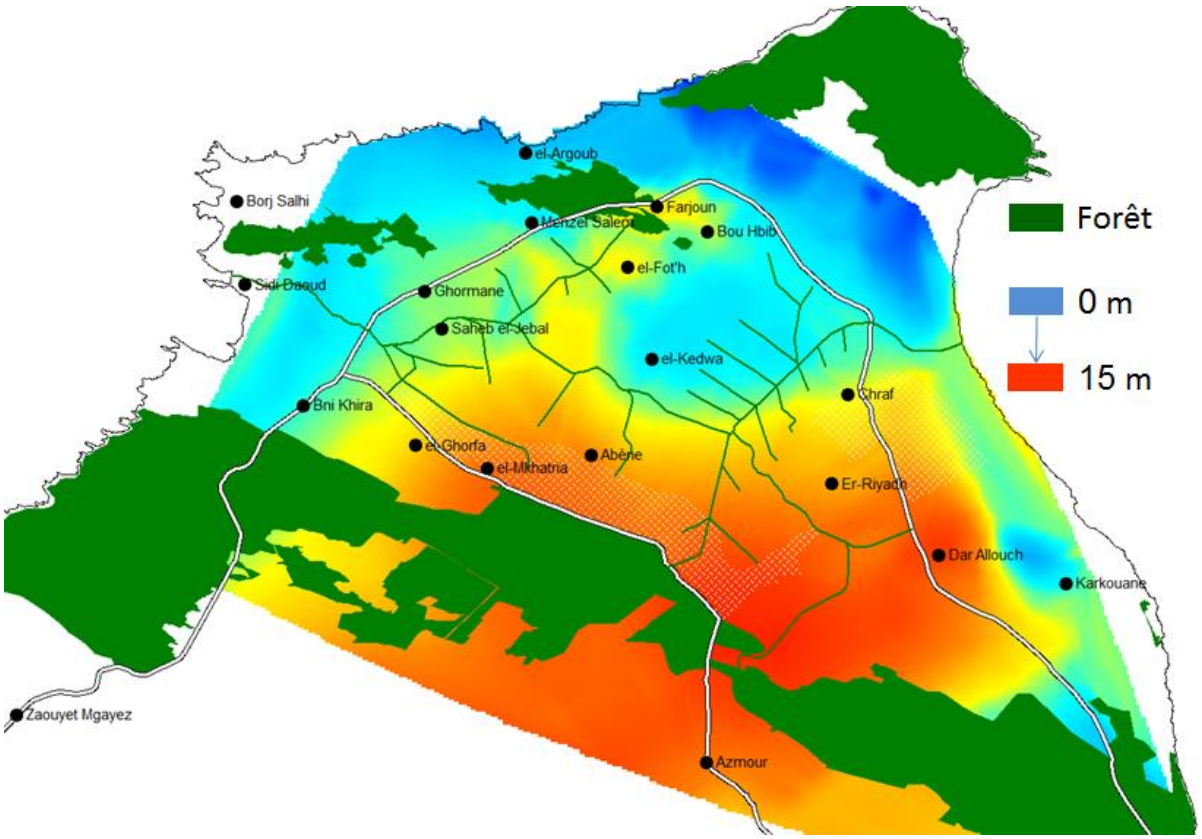
(2) des zones où la piézométrie a baissé jusqu'à 15 m dans la plaine de Abène jusqu'à Dar Allouch suite à une agriculture irriguée et une activité agro-industrielle plus intensives.

La pression sur la nappe phréatique n'est pas ressentie par les agriculteurs puisqu'ils ont toujours la possibilité d'approfondir leur puits traditionnels. Mais la pression sur la nappe profonde commence à se manifester. D'autant plus que la dégradation de la qualité de l'eau de la nappe profonde suite à la surexploitation commence aussi à se manifester.

Un autre indicateur de dégradation de la qualité des eaux souterraines est la présence des nitrates. Leur concentration élevée (jusqu'à 220 mg/l) dans la nappe phréatique n'est pas surprenante du fait de l'intense activité agricole. Toutefois, la non-étanchéité entre la nappe

phréatique et profonde – couche semi-perméable et ensuite perforée à des centaines d'endroits- a causé la contamination des eaux de la nappe profonde jusqu'à des niveaux excédant la norme d'eau potable (122 comparés à 45 mg/l).

Figure 20 : Evolution de la piézométrie de la nappe phréatique entre 1971 et 2011 (Basé sur les données piézométrique du CRDA)



L'étude effectué par le SCET (2006) montre qu'Il s'est avéré très délicat de répartir les prélèvements d'eau d'irrigation entre les deux nappes car:

- Les irrigants des périmètres irrigués publiques qui devraient utiliser uniquement les eaux des nappes profondes (réseau publique distribué par le CRDA et géré par le GDA), utilisent conjointement la nappe phréatique à partir des puits qui sont restés fonctionnels. Les raisons sont liées aux coûts élevés de l'eau d'irrigation.
- Les irrigants de la zone privé qui ne devraient utiliser que l'eau de la nappe phréatique par les puits de surface, utilisent la nappe profonde également en équipant ces puits par des forages plus profonds que 50 m au fur et à mesure que le niveau piézométrique baisse.

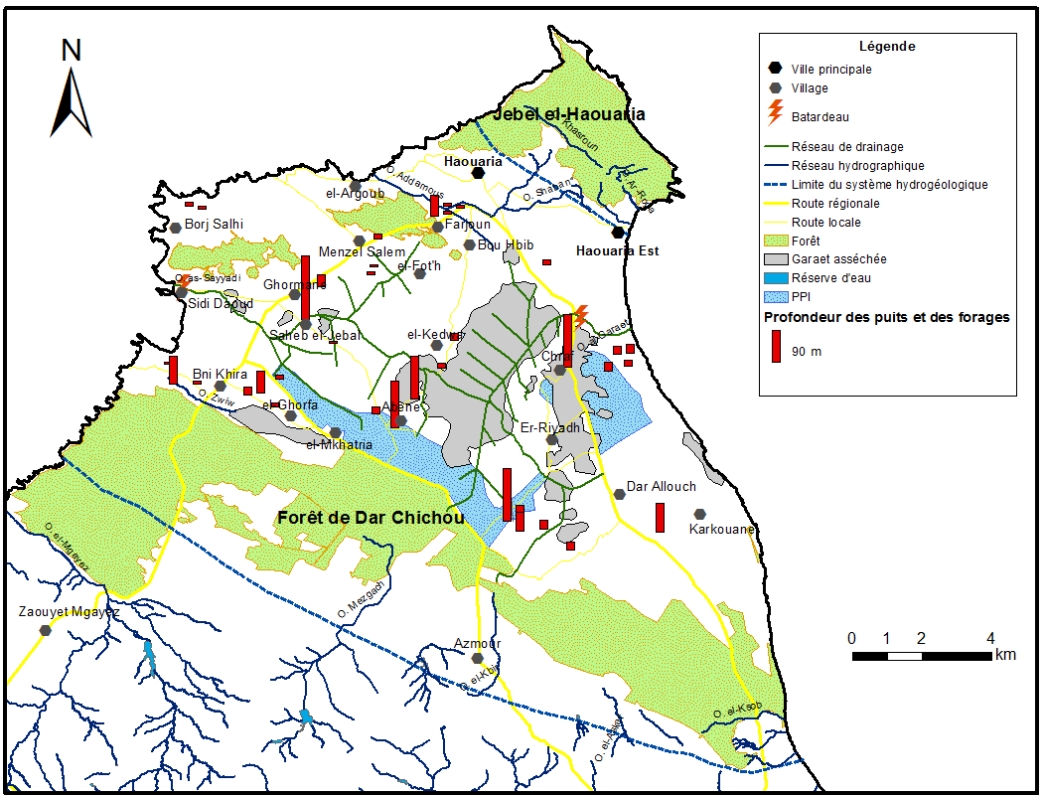
6.3 Etat actuel des ressources en eaux souterraines

Dans cette partie nous avons effectué une description qualitative de la ressource elle-même à partir des entretiens réalisés avec les différents acteurs (§ 6.3.1), puis une description quantitative à partir d'un échantillon de 26 puits de surface, 8 forages (dont 6 puits de surface qui étaient approfondis et 2 bassins de mélange d'eau provenant de plusieurs forages profonds (§ 6.3.2), et une estimation du bilan hydrique actuel (§ 6.3.3).

6.3.1 Profondeur des eaux souterraines et salinité

L'examen de nos mesures du niveau statique de la nappe superficielle par rapport au sol montre que la moyenne est de 15 ± 8.3 m, avec une nappe affleurant à 4.80 m vers la cote de Sidi Daoud. De plus les puits longeant la forêt de Dar Chichou présentent des profondeurs faibles (importance de la recharge naturelle) avec aussi un foyer de profondeur faible au niveau de Menzel Salem qui sont généralement des puits non électrifiés (faible sollicitation de la nappe). Par contre le puits de surface le plus profond (35 m) se trouve à Ghormane, au milieu de la plaine. De même, les forages se concentrent aussi au milieu de la plaine, et leur profondeur varie de 56 m au niveau d'un puits de surface approfondi vers la forêt de Dar Chichou et le forage le plus profond atteint 180 m à Saheb el-Jejel (Figure 21). Les forages quant à eux atteignent 132 m (forage à Abène) et presque la totalité des forages sont déclarés autorisés. De plus, seulement 11.5% des puits traditionnels sont restés à l'état initial (Figure 18). La presque totalité des agriculteurs se sont lancés dans la quête de l'eau en profondeur et ne se rappelle même plus du nombre de fois qu'ils ont approfondies leur puits faisant que 18.75% des puits de surface sont actuellement approfondis à plus de 50 m. D'autant plus que la majorité des agriculteurs affirment avoir une autorisation du CRDA. Toutefois, ils ne nient pas la possibilité de ne pas en avoir une, ou avoir une autorisation pour une soixantaine à une quatre vingtaine de mètres et avoir creusé plus d'une centaine de mètres.

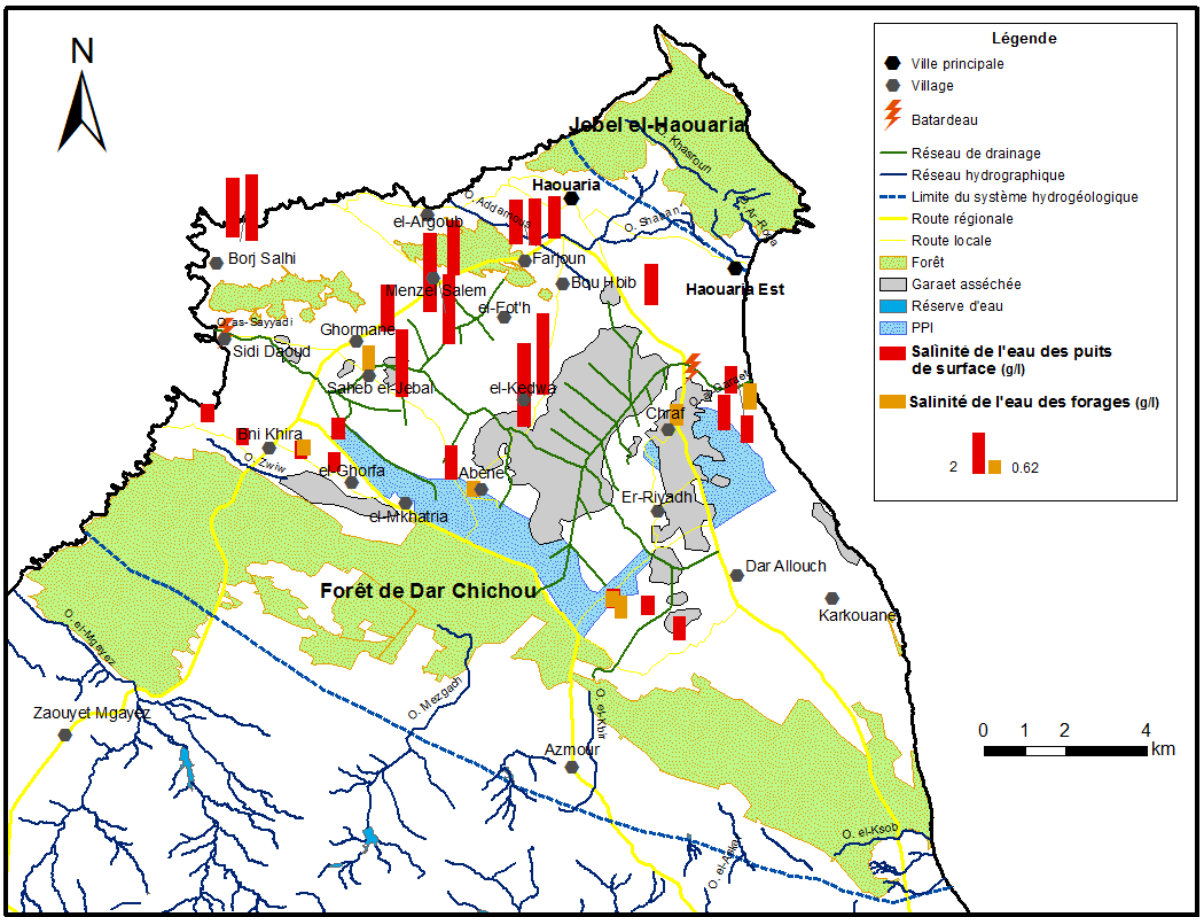
Figure 21 : Distribution de la profondeur de l'échantillon des puits de surface et des forages (m)



La salinité moyenne au niveau des puits de surface observés est de 2 ± 1.03 g/l, avec un minimum de 0.82 g/l qui a été enregistré dans la région de Sidi Daoud, réputée par la bonne qualité des eaux souterraines. Alors que le maximum est de 3.97 g/l, il a été enregistré dans un puits où le toit de la nappe est à 12.5 m dans la région d'el-Kedwa, sur la limite ouest de la Garaet, suivit par 3.85 g/l dans un puits de surface dans la même région. D'où la confirmation de l'effet de la Garaet. De plus des foyers de bonne qualité (couloir juxtaposant la forêt de Dar Chichou, allant de Riadh

jusqu'à Bni Khira) et d'autres de mauvaise qualité (nord de la Garaet el-Haouaria, Menzel Salem et Borj Salhi) sont identifiés (Figure 22). Les forages quant à eux présentent une meilleure qualité des eaux avec une moyenne de 1.1 ± 0.54 g/l, un minimum de 0.2 g/l qui a été enregistré dans un puits de surface approfondi et qui est destiné à la vente des bidons d'eau potable -le plus souvent vendus sur le grand Tunis sous la réputation de la bonne qualité des eaux de Sidi Daoud. Le maximum est 1.97 g/l et a été enregistré à l'intérieur de la plaine (Farjoun). Les deux bassins alimentés par des forages profonds de Dar Chichou et de Chraf présentent une salinité moyenne de 0.73 et de 0.62 g/l, respectivement.

Figure 22 : Distribution de la salinité (g/l) des eaux souterraines dans la plaine de Haouaria



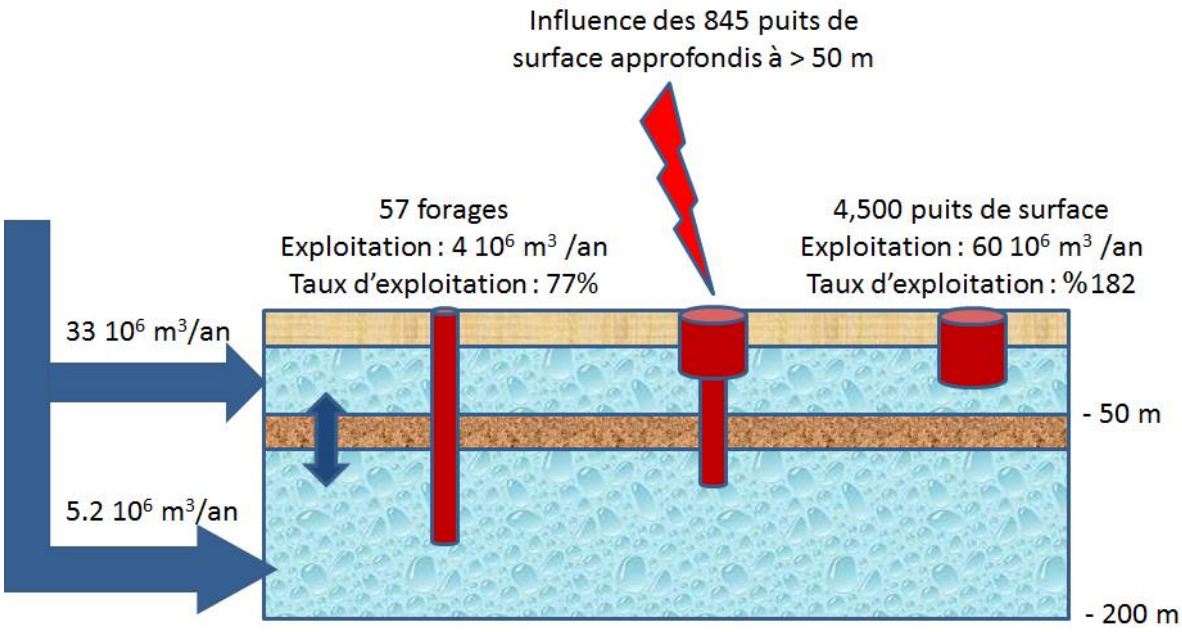
Les usagers ont une connaissance assez poussée de la qualité des eaux souterraines et même de ces couloirs sus-décrits de bonne et de mauvaise qualité des eaux souterraines. De plus, les cultures de l'arachide et du piment sont décrites comme les plus sensibles à la salinité. Et pour atténuer cette contrainte de qualité, certains agriculteurs ont recours au mélange de l'eau de puits de surface (avec ou non des forages) de profondeurs différentes dans des bassins de stockage.

6.3.2 Bilan hydrique

Pour estimer le bilan hydrique nous nous sommes basés sur l'hypothèse que le nombre de puits de surface s'est stabilisé voire même a baissé. En effet, chaque exploitation possède au moins un puits de surface. La deuxième hypothèse est que l'expansion horizontale des puits n'est plus possible suite à la baisse continue du niveau de la nappe laissant ainsi la place à l'expansion

verticale c.à.d. la recherche de l'eau en profondeur, soit en approfondissant le puits de surface existants par brides des fois à des niveaux supérieurs à 50 m (18.75% des puits de surface équipés), soit par la création de forages (Figure 23).

Figure 23 : Actualisation du bilan hydrique après la transformation des puits de surface en puits profonds.



En se basant sur l'hypothèse de la baisse du nombre de puits de surface, nous pouvons admettre que la surexploitation de la nappe phréatique a baissée de 182% à 147%. Toutefois les valeurs estimées excèdent de loin les chiffres officiels quant à l'exploitation de la nappe profonde, soit 430 % par rapport à 77% (Tableau 4). Cette différence est principalement liée aux nombres de forages qui existent réellement sur le terrain - dont la majorité ont été des puits de surface électrifiés puis approfondis et pompés avec une pompe immergée dite « Brida » (Figure 18). Ces calculs restent toutefois approximatifs car ils ne considèrent pas les échanges avérés entre les deux aquifères. De toute façon, quel que soit le chiffre des ressources exploitées et la méthode de son estimation, ces ressources dépassent de loin les ressources renouvelables du système aquifère de la plaine de Haouaria. La recharge naturelle occasionnée par des années pluvieuse – à titre d'exemple l'année de 2015 a été une année exceptionnellement pluvieuse avec une pluviométrie jusqu'au mois de septembre de l'ordre 800 mm/an (CVT Haouaria, 2015)- permet d'atténuer la baisse du niveau piézométrique de la nappe phréatique. Ainsi, tous les agriculteurs attestent que le niveau de la nappe au niveau de leur puits a augmenté et a permis parfois d'inonder leur groupe de pompage. De même, l'effet du barrage de Tabouda dans la recharge artificielle de la nappe a été senti par les agriculteurs situés à ses alentours.

Tableau 4 : Estimation des paramètres du bilan hydrique dans la plaine de Haouaria

	Profondeur (m)	Qualité moyenne (g/l)	Nombre officiel d'ouvrages	Ressources renouvelables (10^6 m^3/an)	Ressources exploitées (10^6 m^3/an)		
					Valeur officielle	Estimation 1*	Estimation 2**
Nappe phréatique	0 – 50	0.82 – 3.97	4,500	33	60 (182%)	48.4 (147%)	92.3 (280%)
Nappes profondes	50 – 200	0.2 – 1.97	55	5.2	4 (77%)	21.04 (404%)	-- Valeur trop élevée

* basée sur les paramètres suivants :

Nappe phréatique : Débit fictif continu (Qfc) l'ordre de 0.42 l/s/puits (Gaubi, NS) X Nombre estimé de puits de surface : (4,500 – 845)

Nappes profondes : Qfc d'un puits approfondi est de l'ordre de 2X Qfc d'un puits de surface non approfondi X Nombre estimé de forage 845 (d'après notre enquête parmi un échantillon de 32 puits de surface, il existe 6 approfondis a plus de 50 m)

** basée sur les paramètres suivants :

Nappe phréatique : Baisse moyenne de la piézométrie de l'ordre de 0.3 à 0.5 m/an (Gaubi, NS) X Superficie du système aquifère de l'ordre de 230.76 km^2

Nappes profondes : Baisse moyenne de la piézométrie de l'ordre de 1 à 2 m/an (Gaubi, NS) X Superficie du système aquifère de l'ordre de 230.76 km^2

7 Les acteurs, leurs contraintes agricoles et les solutions proposées

Les différents acteurs ont été d'abord identifiés dans le paragraphe § 7.1. Les propos des agriculteurs ont ensuite été statistiquement analysés dans le paragraphe § 7.2. Dans les parties § 7.3 à 7.9 ce sont les propos des acteurs recueillis lors de nos enquêtes qui sont présentés. Et enfin les actions/solutions proposées par les différents acteurs sont présentées dans la partie § 7.10.

7.1 Identification des acteurs

Nous avons pu établir la liste suivante des acteurs concernés par la gestion et/ou l'usage des nappes souterraines et par le développement agricole en général dans la zone d'étude (Figure 24) afin d'examiner leur relation avec la gestion des ressources en eaux souterraine dans la plaine de Haouaria. Il s'agit de cinq utilisateurs directs et de huit acteurs ayant un rôle indirect dans la gestion des ressources en eau. Il s'agit consécutivement de :

(1) Utilisateurs directs des ressources en eaux souterraines :

(i) ***Les agriculteurs*** sont divisés en deux types : grands exploitants (de l'ordre de 35 ha et plus) qui ne représentent pas plus de 5% du total, et petits à très petits exploitants.

(ii) ***Les usines*** au nombre de six :

- Socodal, Comocap, Sticap, et Brima pour la transformation de tomate en double concentré, piment en harissa et des fruits en confiture
- Agrifood pour la transformation de tomates en tranches séchées et le conditionnement des fruits de mer
- L'unité de conditionnement du thon et de sardine à Sidi Daoud,

Les usines de transformation agro-alimentaire ont généralement leur propre forage pour leur besoins en eau dans le processus de transformation des aliments. Elles sont le plus souvent approvisionnées en tomate et en piment par les agriculteurs aux alentours. Toutefois, certaines usines (Comocap et Brima) ont des terrains qu'elles louent selon des contrats informels à des métayers (voir paragraphe § 6.2.2). Plus récemment, à cause de la baisse de la production locale de tomate, ces usines reçoivent également des productions importées d'autres régions de la Tunisie.

(iii) ***Les pépinières*** : le Cap Bon concentre le plus grand nombre de pépinières dans le pays où il offre un climat hivernal propice à la culture des plants (pas de gelées pendant la nuit et pas de température élevée pendant la journée).
Nous avons pu identifier cinq grandes pépinières dans la plaine de Haouaria : Socodal, Comocap, Agriplant, Selectplant et Brima.

(iv) ***Les GDA*** : dans la région de Haouaria il existe un GDA privé crée à l'initiative des agriculteurs et trois GDAs correspondant aux trois PPIs d'une superficie équipée de 780 ha, à savoir le PPI Dar Chichou (500 ha, 11 forages profonds dont seulement 7 sont fonctionnels), le PPI de Chraf (180 ha, 5 forages), le PPI de Bou Krim el-Kermania (100 ha, barrage Ain el-Ward). L'association d'usagers d'Abène (20 ha, 1 forage profond) constitue un cas unique de gestion par les agriculteurs des ressources dont ils disposent, aussi bien sur le plan du fonctionnement que sur la prise de décision collective pour leur stratégie d'adaptation.

(2) Les institutions :

(i) ***Le CRDA de Nabeul*** est placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture qui est un Etablissement public à caractère administratif doté de personnalité morale et de l'autonomie financière. Le Commissariat Régional au Développement Agricole est dirigé par un commissaire nommé par décret sur proposition du Ministre de l'Agriculture. Le

CRDA est chargé de la mise en œuvre de la politique agricole arrêtée par le gouvernement dans le gouvernorat. Il s'agit en particulier de

« …

- *Veiller à l'application des dispositions législatives et réglementaires se rapportant aux domaines relevant de sa compétence, notamment en ce qui concerne la protection des terres agricoles, la police des forêts, des eaux, ainsi que dans le domaine de la santé animale et végétale.*
- *Assurer la protection et le développement des ressources forestières, la conservation des eaux et des sols ainsi que l'aménagement des bassins versants.*
- *Assurer la gestion du domaine public hydraulique et du domaine forestier et la conservation des ressources naturelles.*
- *Réaliser les actions d'équipements hydrauliques, des programmes et projets de mise en valeur hydro-agricole et agricole, à l'exclusion des ouvrages nationaux déterminés par le Ministre de l'Agriculture.*
- *Gérer l'infrastructure hydro-agricole dans les périmètres publics, assurer sa maintenance et organiser la distribution de l'eau d'irrigation.*
- *Entreprendre la vulgarisation agricole et les actions d'appui technique, d'encouragement et d'autorisation d'octroi de crédits.*
- *Mettre en œuvre les actions se rapportant au bon déroulement des campagnes agricoles aux niveaux de l'approvisionnement, de la transformation et de l'écoulement des produits*.

… »

(ii) La CTV de Haouaria sous l'autorité du CRDA de Nabeul. Les CTV ainsi que les Cellules de rayonnement agricole (CRA) dans le cadre d'un programme de vulgarisation et de formation agricole en 1990.

(iii) La subdivision forestière de Kélibia: à Kélibia qui gère la forêt de Dar Chichou qui a été reboisée suite au décret beylical du 4 juillet 1929 afin de fixer les sables dunaires de Dar Chichou.

(iv) L'Agence foncière agricole chargée principalement du remembrement foncier.

(v) ***La STEG*** est une société à caractère non administratif créée en1962. Elle a pour mission *la production et la distribution de l'électricité et du gaz naturel sur le territoire tunisien.* A Haouaria, la STEG fournit l'électricité pour le pompage électrique des puits et des forages. Elle a aussi construit une centrale éolienne dans la région de Sidi Daoud-Borj Salhi. Cette centrale a été mise en service à partir de l'année 2000 avec une capacité initiale de production de 10,56 MW ; et ensuite a connu deux extensions en 2003 et en 2007 pour passer à 55 MW.

(vi) ***L'ONAS*** qui est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de l´autonomie financière créé en 1974, est placé sous la tutelle du Ministère de l´Environnement, et ayant pour mission : *la lutte contre les sources de pollution hydrique ; la gestion, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement et la construction de tout ouvrage destiné à l'assainissement des villes dont la prise en charge est fixée par décret ; la planification et la réalisation des projets d'assainissement ; l'élaboration et la réalisation de projets intégrés portant sur le traitement des eaux usées et l'évacuation des eaux pluviales.* A Haouaria, l'ONAS gère le réseau de drainage et la STEP de Haouaria (capacité 1,600 m3/jour ou 16,000 équivalent habitant et qui a été créée en 2004)

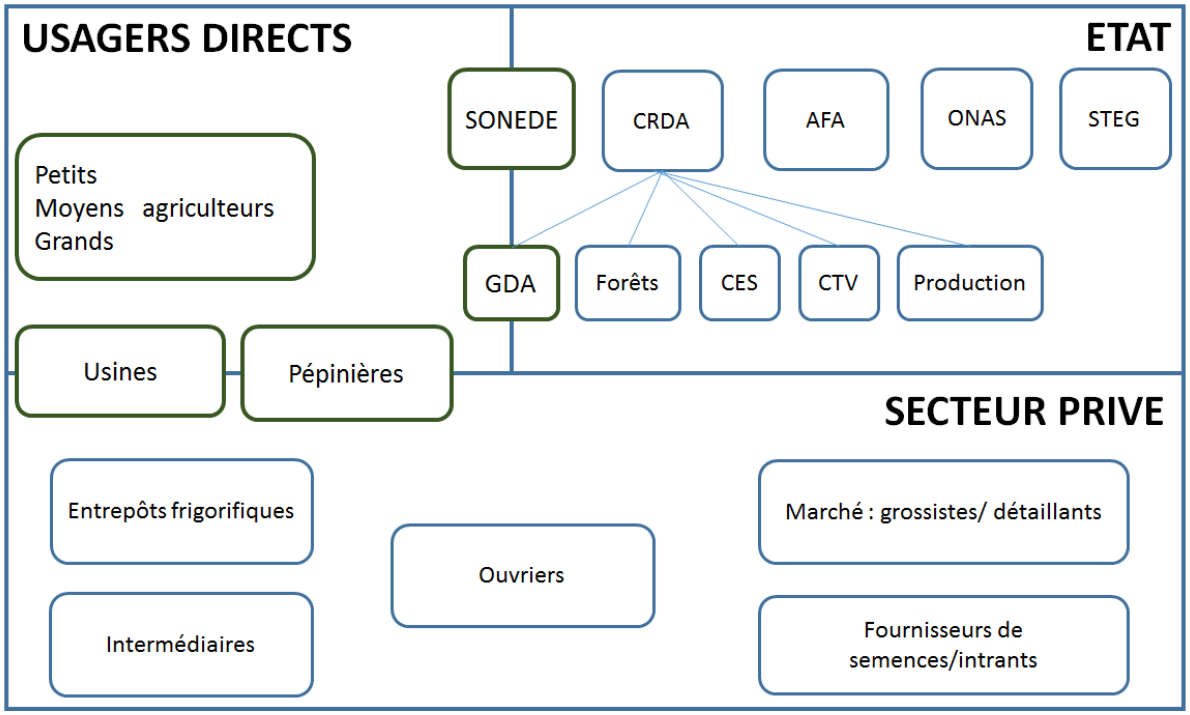
(vii) ***La SONEDE*** Établissement public créé par la loi 68-22 du 2 juillet 1968 telle que modifiée par la loi 76-21 du 21 janvier 1976 et considéré comme entreprise publique selon le décret 2007-2560 du 23 octobre 2007. La SONEDE est placée sous la tutelle du Ministère de

l'Agriculture. La SONEDE fournit l'eau potable urbaine dans toute la région de Haouaria à partir de forages profonds.

(3) Le secteur privé :

- ***(i)*** ***Les fournisseurs de semences et d'intrants*** : il existe 3 grands fournisseurs qui vendent en quasi-monopole les intrants dans la région (Codecap (ou Deddich), Neganor, Euromar).
- ***(ii)*** ***Les intermédiaires*** : on a cité à la fois des commerçants qui font de la récolte sur pied, des « *gaâcharah* » qui achètent les productions des agriculteurs et les amènent au grand marché de Kélibia, et des « *Habbatah* » qui font *gaâcharah* descendre les cagettes ramenées soit par les *gachachrah ou les agriculteurs au marché* de Kélibia.
- ***(iii)*** ***Le marché (grossistes et détaillants) :*** vente des légumes et fruits
- ***(iv)*** ***Les entrepôts frigorifique*** : au nombre de 4 : Frigo de Codecap (Deddech) d'une capacité de 6,000 tonnes, Frigo Comocap d'une capacité de 3,000 tonnes, Frigo Brima (Zommit) d'une capacité totale de 10,000 tonnes, et entrepôt frigorifique du Cap Bon d'une capacité de 400 tonnes).
- ***(v)*** ***Les ouvriers agricoles*** **:** viennent en partie de la région, mais également de Kairouan pour les périodes de pointe, particulièrement pendant la saison de tomate.

Figure 24 : Schéma des différents acteurs dans la plaine de Haouaria

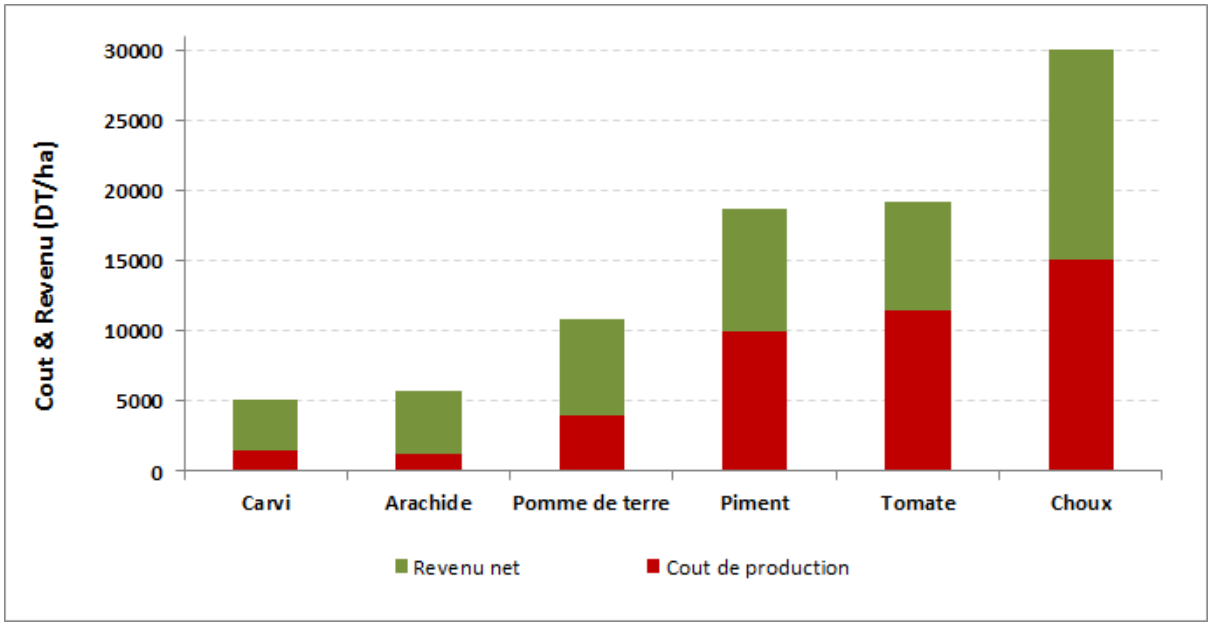


7.2 Les agriculteurs

7.2.1 Les cultures pratiquées

Les agriculteurs sont divisés en deux types : grands exploitants (de l'ordre de 35 ha et plus) qui ne représentent pas plus de 5% du total, et petits à très petits exploitants. Les agriculteurs qui ont un accès privilégié aux moyens de production pratiquent la culture de pomme de terre, de tomates industrielles, de piment et de choux. Ceux qui ont peu de moyens se concentrent sur des cultures extensives comme l'arachide et le carvi[9] (Annexe 6). En effet, ces cultures présentent de très faibles coûts de production par rapport à la pomme de terre (3.3 fois le coût de l'arachide), le piment (8.3 fois le coût de l'arachide), la tomate (9.6 fois le coût de l'arachide), et le chou (12.5 fois le coût de l'arachide) (Figure 25). Ces coûts de production élevés sont principalement dus aux prix des semences et des intrants (engrais, pesticides et herbicides). De plus, la culture qui rapporte le plus est la culture des choux, avec 2 fois le revenu net de la tomate jusqu'à 4.2 fois le revenu net du carvi (Figure 25). Toutefois, cette culture est décrite comme la plus sensible aux maladies, c'est pourquoi son coût de production est le plus élevé (traitements préventifs et curatifs). De plus, l'arachide, le carvi et le coriandre sont décrits comme les cultures peu consommatrices en eau d'irrigation par rapport à la tomate (l'arachide a besoin de 3 à 4 irrigations gravitaires/saison contre 6 pour le carvi). Toutefois, l'arachide ne peut être cultivée que sur des sols sablonneux et ne tolère pas une salinité élevée des eaux d'irrigation.

Figure 25 : Distribution des coûts de production, des revenus bruts et des revenus nets des principales cultures dans la plaine de Haouaria (échantillon de 10 parcelles).



A ces coûts s'ajoute le coût de l'amenée de l'eau du sous-sol jusqu'à la plante. Ci-après un tableau non exhaustif des aménagements et leurs coûts (tableau 5):

[9] Le carvi ou cumin des prés (*Carum carvi*) est surtout utilisé en cuisine, mais aussi en médicine. Ce sont surtout les graines (proches de l'anis) qui sont recherchées sur le marché culinaire pour assaisonner divers aliments.

Tableau 5 : Coûts de creusement et d'aménagements des puits et/ou forages à Haouaria

Label		*Prix (unité)*
Etude hydrogéologique		500 DT
Creusement	Manuel	300 DT/m
	Machine	150 DT/m
Moteur	5 chevaux	4,000 DT
Système d'irrigation a la parcelle	Filtre	300 DT
	Gouteurs	1,300 DT
Services complémentaires	Electrification	100 DT/2 km pour la basse tension 650 DT/2 km pour la haute tension
	Transformateur électrique	17,000 DT
	Bâtiment (pour le conteur électrique, pompe)	2,000 DT
	Bassin de stockage	5,000 DT

7.2.2 Métayage et arrangements autour de la terre et de l'eau

La pratique du métayage existe chez les petits exploitants. Le régime de métayage le plus répandu existe à Saheb el-Jebel dans le plus grand *Henchir* de la région (*Henchir Arouret*, voir section § 4.12). Les métayers cultivent des « *Marajaâ*مراجع » (singulier مرجع, 1 مرجع ≈ 1,000 m^2) sous contrat informel avec le propriétaire du Henchir et ses quatre fils (le *Henchir* est physiquement divisé en cinq entre le propriétaire et ses quatre fils). Le plus souvent (i) les métayers ont la liberté de choisir les cultures à pratiquer. Ils s'orientent vers des cultures fourragères en hiver et des cultures industrielles en été (tomate, piment, pomme de terre), et (ii) la source d'eau (généralement un forage avec un bassin de stockage partagé par 2 à 4 métayers) est fournie par le propriétaire. L'orientation des métayers vers les cultures industrielles en été a été indirectement poussée par la stratégie des propriétaires qui '*offrent*' à crédit la terre, l'eau, les semences, les intrants, les pesticides mais aussi conseils et suivi aux métayers à crédit ; il y a aussi la possibilité de l'écoulement de la récolte de tomate vers l'usine de transformation. Une fois que la culture a été récoltée, amenée à l'usine ou à l'entrepôt frigorifique, le propriétaire soustrait toutes les charges (électricité, semences, intrants, …) et le métayer a le droit à la moitié du bénéfice net. Il existe un autre mode de métayage où les semences, intrants, pesticides, etc. ne sont pas fournis par le propriétaire de la terre. Il existe aussi d'autres arrangements informels où par exemple le métayer paye la moitié des charges (intrants, pesticides, semences) ; le coût du pompage (100%) ; les coûts de la main d'œuvre nécessaire pour le binage, désherbage manuel (100%). Alors que le propriétaire prend en charge le coût de l'approfondissement et/ou de l'équipement du puits ou du forage, le coût de la main d'œuvre de la récolte.

Certains agriculteurs sont adhérents à des GDA, mais la plupart ont leur propre puits. Il existe notamment un collectif de métayers qui exploite le terrain d'un grand propriétaire (*Henchir Arouret* voir la section § 4.12), en se partageant les mêmes forages à raison de 2 à 4 agriculteurs par forage.

7.2.3 Implication des femmes dans la gestion des ressources en eaux souterraines dans la plaine de Haouaria

A travers notre travail d'enquête sur le terrain et les différents témoignages, nous pouvons mesurer l'importance des femmes dans le milieu agricole et la gestion des ressources en eaux souterraines dans la plaine de Haouaria. Dans un contexte marqué par la contrainte de la main

d'œuvre (voir section suivante), les femmes représentent une part importante de la main d'œuvre employée dans les exploitations agricoles irriguées. Elles assurent de multiples tâches manuelles depuis les semis des cultures jusqu'à leur préparation à la vente (par exemple semer, bêcher, sarcler, récolter, trier) (Figure 26), en plus des tâches ménagères journalières, de traitement et de stockage des produits agricoles pour la consommation familiale ou la vente sur le marché surtout comme le piment, la coriandre, la tomate, le carvi et la pomme de terre. *« Heureusement qu'il y a les femmes, moi je les appelle les combattantes »* déclare l'un des interlocuteurs. La femme intervient également dans le secteur de l'élevage avec toutes les difficultés physiques qu'il comprend. La femme ne contribue en aucun maillon de l'activité de la pêche, en raison des traditions et du caractère paysan et rural de la région de Haouaria.

Toutefois, la situation socioéconomique des femmes à Haouaria comme partout en Tunisie reste précaire. De tous âges, des plus jeunes jusqu'aux presque centenaires, les ouvrières agricoles ne bénéficient pas des droits de travail les plus élémentaires et n'ont pas de couverture sociales. Quand elle est main d'œuvre salariée, la femme est payée 20% moins chère que l'homme. Comme elle est main d'œuvre familiale, elle est souvent non rétribuée. La femme participe aussi dans le secteur agro-industriel à Haouaria où elle est saisonnièrement employée dans les pépinières ou les usines agroalimentaires.

Figure 26: Activités réalisées par les femmes dans le secteur agricole et agro-industriel de la plaine de Haouaria.

Binage de la culture d'arachide

Récolte de la culture de piment

Récolte de la culture de coriandre

Préparation du piment pour le séchage

Tri des gousses d'arachide

Préparation des plants dans une pépinière

Les femmes restent minoritaires en tant qu'agricultrices à part entière. Il ressort de l'enquête les témoignages de femmes agricultrices:

> *« Les idées reçues placent toujours la femme au foyer. Elle est pourtant parfois décideuse dans l'exploitation agricole concernant le choix des cultures et également négociatrice de leur prix avec les acheteurs! Je pense qu'il y a un grand besoin de faire évoluer les mentalités et l'image de la femme agricultrice.»*

> *« Je suis ingénieur agronome, j'exploite ce petit terrain irrigué à partir de puits hérités de mon père. Avec la pratique, je peux certifier que l'agriculture est quand même un monde difficile d'accès pour les femmes. Etre femme, il est très difficile de s'imposer en tant que chef d'exploitation à part entière et d'accéder aux ressources disponibles dans la région. Il est également difficile de faire entendre sa voix et ses avis concernant le statut socioéconomique des femmes, l'avenir de l'organisation agricole, et la gestion des ressources". Je pense également qu'il faut sensibiliser les décideurs sur l'importance de la femme dans la gestion des ressources en eaux. Une telle sensibilisation peut faciliter l'application des politiques publiques et peut permettre d'harmoniser les interventions des différents acteurs.»*

Les entretiens sur le terrain nous ont permis de dégager que le rôle des femmes dans la gestion des ressources en eaux demeure marginalisé. Le niveau d'implication des femmes dans les groupements de développement agricole (GDA) est quasiment nul. Elles sont totalement exclues du conseil d'administration des GDA. On note la présence d'une directrice technique dans l'un des deux GDA sur le terrain, son rôle a été bien apprécié par les agriculteurs.

Figure 27. Activités professionnelles réalisées par les femmes dans la gestion des eaux souterraines dans la plaine de Haouaria

Femme agricultrice dans la plaine de Haouaria.

Femme directrice technique dans un groupement de développement agricole de la plaine de Haouaria.

7.2.4 Contraintes des agriculteurs

Les contraintes qui pèsent sur l'agriculture irriguée dans la plaine de Haouaria sont diverses et variées et couvrent toute la chaine de production, de l'acquisition des semences jusqu'à la vente du produit récolté (Figure 28). L'eau, en termes de quantité et de qualité, vient très rarement en première position. Les résultats des entretiens avec les agriculteurs montrent que :

(i) **La contrainte de la main d'œuvre** vient en première position pour 62% des agriculteurs interviewés, 39% d'entre eux pointent du doigt la concurrence avec les usines (qui fonctionnent aux mêmes périodes de pointe de cueillette de tomate et du piment) alors que 22% souffrent du manque de compétences techniques. Pour plus de la moitié (54%) des agriculteurs, l'ampleur de la contrainte main d'œuvre vient en première ou en deuxième position par rapport aux autres contraintes : selon des informations à partir des enquêtes, la main d'œuvre coûtait 30 DT par hectare par jour, en 2015 c'est 60 DT, une augmentation de 100%. Ces phrases reviennent souvent *« la main d'œuvre agricole n'est pas disponible », « non expérimentée », « trop chère», «les femmes ne veulent pas travailler en agriculture, elles choisissent de travailler dans les usines, de même pour les hommes»*.
Les grands exploitants font généralement appel à la main d'œuvre saisonnière qui vient du centre de la Tunisie (Jlass) pour la saison de la tomate et de pomme de terre de mars à octobre (de la semence des plants jusqu'à la récolte). Ils leur offrent un bout de terrain pour installer leurs tentes (Figure 29). Avant l'introduction de la tomate et les usines de transformation agroalimentaire, les Jlass avaient l'habitude de venir dans la région pour la moisson du blé et pour le binage.

(ii) En deuxième position vient **les coûts de production élevés** (pour 51.7 % des agriculteurs interviewés), d'autant plus que 73% lui réservent la première ou deuxième place dans le classement des contraintes. Souvent on entend dire « *nous dépensons beaucoup d'argent pour l'achat des intrants…sans intrants, l'agriculture n'est plus possible.... Il faut lutter contre les insectes, les maladies,… Les apports permettent le développement des cultures ».*

(iii) **La situation de monopole ainsi que la corruption** exercées par certains fournisseurs d'intrants, les usines de transformation agroalimentaire, les pépinières, les entrepôts

frigorifiques et les intermédiaires ou *gacharah* -qui imposent à la fois les prix et la qualité de semences, intrants mais aussi qui fixent les prix de vente des récoltes- vient en troisième position pour 45% agriculteurs interviewés. Par exemple :

- Le kg de tomate se vend à la ferme à 0.30 DT et se trouve sur le marché à 2.7 fois son prix initial. Le piment se vend de 0.600 à 0.700 DT/kg chez l'agriculteur et se retrouve au double sur le marché ;
- Le plant de tomate se vend à 27 millimes (0.027 DT) au marché et à 34 millimes (0.034 DT) sous contrat informel avec les usines de transformation agroalimentaire ;
- Achat de semence de pomme de terre : 1.4 DT/kg au marché contre 1.7 DT/kg au frigo (sous contrat informel) (avec une augmentation du prix des semences de pomme de terre, selon les enquêtes, de près de 300 %. Cette augmentation est principalement due à la dépendance des semences importées en 20 ans, entrainant une baisse de la marge de bénéfice des agriculteurs, et aux monopoles de distribution);[10]
- A l'échelle nationale, la consommation de pomme de terre est estimée à 600 tonnes/j X 6 mois = 110,000 tonnes, et pour couvrir en toute marge de sécurité cette demande l'importation des semences de pomme de terre doit être vers 18,000 tonnes (multipliées par 10 = 180,000 tonnes produites), toutefois actuellement l'import est de 27,000 tonnes. C'est le résultat du favoritisme accordé à certaines entreprises d'import/export, qui restent des monopoles dans le domaine.

Néanmoins, depuis quelques années, ce secteur d'activité fait face à une baisse des spéculations de la demande de la tomate. En effet, l'Etat a fixé le prix de référence du kg de tomate et essaye de l'annoncer juste au début de la saison de tomate. Ainsi le prix de référence des tomates fraîches destinées à la transformation a été augmenté, en septembre 2012, de 15 millimes le kilogramme, pour atteindre 130 millimes le kg, « *au vu de la hausse vertigineuse du coût de production de la tomate* », selon l'organisation agricole. Il a été à nouveau augmenté en 2015 pour atteindre 0.140 DT/kg.

(iv) En termes de contraintes concernant les eaux souterraines, **aucun agriculteur ne perçoit directement la problématique de surexploitation des ressources en eaux souterraines** bien que les agriculteurs interviewées mentionnent un rabaissement de la nappe qui entraine la nécessité d'approfondissement des puits. D'après les enquêtes, pour 34.5% des agriculteurs c'est le coût d'approfondissement, de l'équipement et de l'électrification des anciens/nouveaux puits/forages qui est leur principale contrainte; ici quelques exemples de coûts : coût du forage 200 DT/m, achat de moteur 5 chevaux 4,000 DT, achat d'un transformateur pour pouvoir raccorder 20 puits au réseau électrique à 17,000 DT. Vient ensuite la qualité des eaux souterraines (31%), où les agriculteurs décrivent la culture d'arachide et de piment comme l'excellent indicateur de la bonne qualité des eaux souterraines; les agriculteurs ayant des eaux relativement salées ne peuvent pas bénéficier de cette culture à revenu élevé, 67% de cette catégorie d'agriculteurs classent l'ampleur de cette contrainte de qualité en première ou deuxième position.

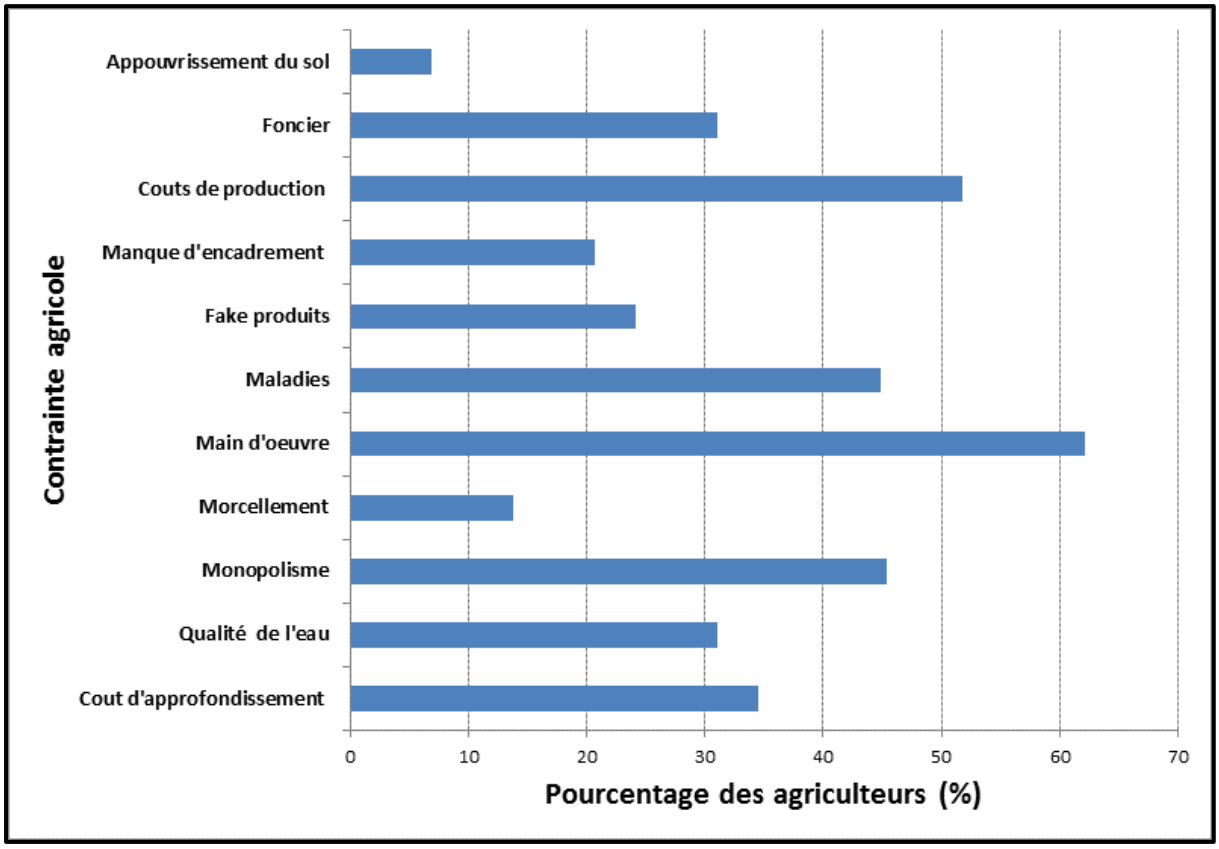
[10] Ceci a été mentionné par un interviewé (Juillet 2015), qui a fait référence à l'augmentation des prix des semences de pomme de terre, de 400-500 millimes en 1994 à 1,600 millimes (en 2014), soit une augmentation de 300 %. Le prix de vente cependant n'a pas beaucoup augmente depuis. Il était à 300 millimes en 1994 et en 2014 à 400 millimes.

Concernant les causes du rabattement de la nappe, les agriculteurs classent en premier lieu le manque de pluie (65%), ensuite l'intensification de l'agriculture irriguée (59%), après l'influence du projet de drainage de la Garaet (41%), et enfin l'influence des usines de transformation agroalimentaire (18%) (surtout en été). D'ailleurs certains petits agriculteurs ont recours aux petits bassins de stockage et/ou d'alimentation, et cette nouvelle stratégie a été souvent associée au manque d'eau et/ou de pression pendant la période de pointe (mai-août), qui est elle-même souvent associée à l'intense activité des usines de transformation agroalimentaire. A titre d'exemple la plus petite usine de la région, qui ne tourne qu'à 25% de sa capacité, a des besoins en eau journaliers équivalent aux besoins d'un hectare de tomate (5,000 m^3).

Ainsi pour faire face à la baisse continue du niveau de la nappe, les agriculteurs peuvent suivre deux principales stratégies :

- *Stratégie d'adaptation* avec comme action(s) entreprise(s) l'approfondissement du puits existant, bassins de stockage, la création de nouveaux puits ou forage, ou alors changer de cultures et revenir aux cultures moins consommatrices en eau comme le carvi, coriandre et arachide.
- D'autres n'ayant pas les moyens passent à la *stratégie de 'sortie'* soit en condamnant une partie de l'exploitation qui ne serait cultivée qu'en pluvial, ou alors en abandonnant l'agriculture à long terme.

Figure 28 : Les contraintes de l'agriculture irriguée dans la plaine de Haouaria



(v) **Le problème foncier** non résolu pour la majorité des anciennes terres collectives (*Henchirs* ou *Habous*, ou terres collectives tribales, … pour plus de détails voir la section § 4.12) vient

en cinquième position (31% des agriculteurs), mais 56% d'entre eux le classent en première ou deuxième position par rapport aux autres contraintes.

Ce statut des terres agricoles est en effet un frein à toute initiative d'amélioration de la productivité de la région du fait des litiges entre les copropriétaires. De plus les prêts agricoles ne sont pas accordés à défaut de présenter un certificat de propriété ou de Haouz, ou un contrat de location ou de *Mougharassa* ou une attestation de propriété privée des terres collectives. Le *Henchir Arouret* à Saheb el-Jebel est la principale matérialisation du blocage de la situation foncière et ses répercussions sur l'amélioration de la productivité dans la région (Figure 30). Ce *Henchir* de 600 ha est exploité depuis 1952 par un seul agriculteur (et ses fils) sous la forme d'un contrat *Mougharassa* d'un ancien résident français. Selon les agriculteurs de la région Saheb el-Jebel, l'agriculteur en question s'approprie 60% du *Henchir* sans aucun droit. Ils voient que l'Etat -via le ministère des domaines de l'Etat et des affaires foncières- doit absolument jouer son rôle et restaurer ces terres domaniales, et ensuite permettre aux autres petits agriculteurs d'exploiter ce *Henchir*. Ils ont chargé un avocat de déposer une plainte judiciaire contre l'exploitant du *Henchir* pour violation de la nappe phréatique et détérioration de vestiges historiques. Depuis la révolution plusieurs jeunes ont eu recours à la force à plusieurs reprises pour tenter de dissuader l'exploitant de labourer les terres et ont attaqué son cheptel ovin et bovin. A présent les deux parties ont déposé plusieurs plaintes, et le destin du *Henchir* n'a toujours pas été tranché par les instances juridiques. Il faut noter que les héritiers (5 frères dont 1 décédé) de l'ancien exploitant du *Henchir* exploitent indirectement les terres du *Henchir* via des contrats informels. Ils ont plusieurs forages profonds, une usine de transformation agro-alimentaire (COMOCAP), un dépôt frigorifique, vente des intrants.

(vi) D'autres contraintes sont aussi soulevées par les agriculteurs. Il s'agit de **l'expansion continue des maladies des cultures** surtout la tomate, la pomme de terre, les choux et même l'arachide (44.8%), la mauvaise qualité des pesticides et des semences (24.1%), le manque d'encadrement et de vulgarisation par les autorités locales, surtout en matière de densité de plantation et de conduite des cultures (20.7%), ou encore le morcellement des terres agricoles (13.8%) ou l'appauvrissement des sols (6.9%).

Figure 29 : Tentes des familles venues du centre de la Tunisie pour la saison de la tomate

Figure 30 : Parcelle intensive au sein du *Henchir* Arouret, culture de tomate

7.2.5 Solutions proposées

Pour l'amélioration de la productivité des ressources en eau et en sol, les agriculteurs voient que les solutions les plus pressantes sont : résoudre le problème foncier (53%), subvention de l'agriculture irriguée selon les caractéristiques de la région (47%), régulation des prix des intrants, semences et des prix de vente des cultures (27%) et faire appel à d'autres ressources en eau comme les eaux du nord (20%).

7.3 Les usines de transformation agroalimentaire

7.3.1 Brima

Regard sur l'agriculture irriguée

L'eau c'est ma vie, et on doit tous trouver une solution à la surexploitation de la nappe qui nous fait vivre tous.

D'ici 20 ans l'agriculture irriguée va disparaitre.

Evolution

L'évolution de l'agriculture irriguée est complètement négative.

Les causes sont : morcellement, appauvrissement du sol (on donne de moins en moins d'importance au sol). Mais la disparition de l'agriculture va être principalement causée par le déclin des nappes souterraines. La qualité de l'eau n'a pas beaucoup évolué.

La **main d'œuvre** est aussi une catastrophe pour toute la Tunisie et pas seulement la région de Haouaria. Je voulais tourner l'usine 24/24 heures, je n'ai pas réussi à rassembler l'équipe de nuit, les jeunes sont au café.

Impacts

Période de pointe de fonctionnement de l'usine de **mai à octobre** avec des besoins en eau de **3,000 à 5,000 m^3/j**. Depuis l'entrée en production de l'usine en 1976, on est passé de 3 à 7 forages (80 à 100 m de profondeur). Et malgré les 7 forages, et bien que l'usine ne tourne qu'à 25% de sa capacité, on est obligé de recycler l'eau de notre station de traitement des eaux usées et aussi de faire appel à l'eau du GDA Dar Chichou. Pour l'eau on s'en sort mais le problème c'est que ce n'est pas durable.

Cette baisse du niveau de la nappe on ne peut pas la nier, et on ne peut pas nier non plus l'effet des 4 usines (Sticap, Brima, Socodal et Comocap). En plus il y a une totale absence de volonté publique pour le recyclage des eaux des usines. Brima possède une station de traitement, ça m'a coûté 1,500,000 DT. L'Etat doit tout d'abord encourager les industriels via des subventions, aides, … mais aussi sanctionner les autres usines qui n'ont pas respecté la qualité de l'environnement.

"Le projet de drainage de la Garaet est une grande bêtise faite à l'égard de la recharge naturelle de la nappe phréatique surtout que l'ingénieur GIH (Groupements d'Intérêt Hydraulique) étranger de l'époque avait souligné l'effet sur la nappe phréatique. Sachant que les industries de transformation des produits agroalimentaire n'ont pas du tout une capacité de stockage des eaux (traitées ou non), la Garaet aurait pu être une réserve d'eau et ensuite une zone de recharge de la nappe." "*1960, aménagement qui a un impact désastreux sur le potentiel en eau de toute la région, l'objectif de cette opération: augmenter les superficies cultivables" "Impact visible sur le problème de la recharge de la nappe*"; "*les agriculteurs sont conscients du problème"*

Solution

Le problème ici c'est que la période de pointe est la même pour tous les usagers de l'eau.

L'action collective est impossible, d'abord à cause de l'égoïsme et ensuite techniquement ce n'est pas possible. Par exemple si on veut faire un forage collectif, ou le creuser, qui va le gérer ? Et pas mal d'autres questions…

7.3.2 Comocap

Description

Leader historique de l'industrie de la transformation de la tomate détenant une capacité de 3,000 tonnes/j.

Regard

Avant les années 1960, l'agriculture n'était pas intensive. La culture traditionnelle de l'époque été le cumin qui n'est pas trop demandeuse en eau. La tomate a été introduite dans la région en 1964. **L'intensification de l'agriculture** surtout avec l'introduction du goutte à goutte dans les années 1990, l'augmentation du nombre de puits (de 500 à plus de 2,500) et le drainage de la **Garaet** ont beaucoup pesé sur les ressources en eaux souterraines.

Il ne faut pas oublier la **forêt**. Elle a été brulée à la veille de l'Indépendance (vers 1950) et replantée à nouveau. Actuellement les gens la brulent pour récupérer les terres de leurs aïeux.

Il y a des **couloirs d'eau de bonne qualité** : Ghorfa, Bni Khira et sidi Daoud est le meilleur secteur et quand on s'approche de la Garaet la qualité de se dégrade. A Gormane la salinité est de l'ordre de 2 à 4 g/l.

Le problème de l'agriculture tunisienne est l'agriculteur lui-même. Comparés aux marocains, nos agriculteurs ne veulent plus apprendre. Si tu amènes un marocain et tu le formes une ou deux semaines, après il sera capable d'installer une serre avec le système d'irrigation, tailler les arbres, …

Solution

L'Etat doit veiller à la sauvegarde des zones de recharge de la nappe. Mais aucune intention n'est manifestée à cet égard, les responsables appliquent le proverbe qui dit « tant que la caravane avance jette chaque chameau mort et laisse la avancer ».

Aussi des parcelles de démonstration surtout pour la tomate et la pomme de terre doivent êtres installées dans la région afin que l'agriculteur puisse suivre le modèle depuis la plantation jusqu'à la vente ou la valorisation des produits.

Il faut aussi encourager l'agriculteur par des primes, subventions et surtout augmenter sa marge de gain. Il faut l'inciter à rester dans le secteur sinon il y aura pas de relève, les jeunes fuient remarquablement ce secteur.

Pour la main d'œuvre, moi-même je préfère faire appel à des étrangers, avant j'avais un égyptien. Pourquoi ne pas s'ouvrir vers l'Afrique noire ?

7.3.3 Socodal

Description

La SOCODAL a été créée en 1974 pour la production des conserves alimentaires et notamment le double concentré de tomate (DCT) et l'harissa. La capacité de production actuelle est de plus de 200 tonnes/j de double concentré de tomate et de plus de 100 tonnes/j d'harissa.

Production de confiture de fruits.

L'approvisionnement de tomate précoce se fait à partir de Kairouan et à partir de Jendouba en tomate tardive

Le premier forage de 60 m a été réalisé en 1980 et puis d'autres forages ont été creusés à plus de 120 m

Regard sur l'agriculture irriguée

Par rapport à Jendouba et Bousalem, la région du Cap-Bon est en en régression continue. Peut-être parce que les gens du Cap-Bon se croient maitres du maraichage. Il y a aussi **l'appauvrissement du sol et la salinité élevée de l'eau**. Tous ces facteurs font que l'agriculture irriguée du Cap-Bon a perdu sa place.

Impacts

Période de pointe de fonctionnement de l'usine de mai à novembre avec des besoins en eau de **5,000 m3/j**. Malgré l'approfondissement des forages de l'usine ils ne sont plus suffisants surtout durant la période de pointe. Pour combler le déficit nous faisons appel à l'eau du GDA Chraf. Mon raisonnement pourquoi on paye le GDA alors qu'on peut investir dans un nouveau forage, et on va le réaliser tout prochainement.

Solution

« *Pour moi, je ne vois pas que l'eau est un problème* »

7.4 Les pépinières

7.4.1 Socodal

Description

Afin d'améliorer son activité industrielle et afin d'aider les agriculteurs de la région à améliorer la productivité et la qualité des tomates, la SOCODAL a créé une pépinière en 1999 qui a pour objectif principal la production des semences de variétés sélectionnées bien adaptées à la région de culture et indemne de maladies, et avec une bonne faculté germinative.

La pépinière possède son propre forage avec un bassin de stockage. La période de pointe est en mars.

Regard

La région de Haouaria est en déclin principalement à cause de :

- morcellement
- l'appauvrissement du sol depuis des années et des années
- abandon des terres (les agriculteurs vendent leur terre et vont en ville)
- urbanisation continue
- désertification à cause du défrichement continu de la forêt et des incendies provoqués par les propriétaires qui réclament le retour de leurs terres reboisées

L'agriculture est dans une situation catastrophique aujourd'hui. Notre principal marché n'est plus le Cap-bon comme avant, ici ce sont des petits jardins et maintenant on vise de plus en plus le centre et le nord de la Tunisie avec plus de plants d'arbres en plus des cultures maraichères plutôt destinés à d'autres régions de la Tunisie (Annexe 7).

La main d'œuvre est une contrainte, les jeunes préfèrent travailler dans les restaurants.

Impacts :

Le principal impact est la baisse de la demande dans la région du Cap Bon. L'extension de notre marché vers le centre et le nord nous a imposé de nouvelles charges. En effet, en plus du transport les plants doivent être fortifiés pour supporter le long trajet.

Solution

Les gens doivent se mettre d'accord pour résoudre le problème de morcellement, le remembrement est un besoin urgent.

Il faut aussi attirer les jeunes vers l'agriculture, et là une décision au plus haut niveau doit être prise pour résoudre ce refus de l'agriculture par les jeunes.

7.4.2 Selectplant

Description

Créée en 2010, SelectPlant est spécialisée dans la production des plans maraichers (tomate, piment, laitue, choux, pastèque, melon). Les appareils de semence, les plateaux, la tourbe et les semences sont tous importés.

SelectPlant est classée troisième après SOCODAL et Agriplant avec 100 millions plants/an. L'estimation du nombre des plants de la nouvelle saison se fait en se basant sur la compagne d'avant. Des fois, les plants dépassent l'âge de transplantation, dans ce cas ils sont jetés mais jamais vendus à bas prix.

3 pépinières de superficie de 5, 4 et 2 ha.

Un sondage qui ne suffit pas en période de pointe (fin février à mai). Durant cette période on complète avec l'eau du GDA Chraf.

Notre **stratégie** pour la tomate et le piment est de ne jamais traiter directement avec les agriculteurs, on traite plutôt avec des intermédiaires, qui chacun traite à son tour avec une centaine d'agriculteurs. Il s'agit tout d'abord de garantir la récupération des plateaux (lavés et traités à la pépinière après chaque utilisation) et surtout de se désengager de toute responsabilité concernant la réussite de la culture, pour ne subir aucune conséquence en cas de mauvaise conduite des plants. Pour les autres légumes feuille on traite directement avec les agriculteurs (parce qu'ils ne sont pas nombreux à les cultiver).

Nous avons une équipe de conseil et suivi chez l'agriculteur concernant l'écartement, le traitement des maladies, fertilisation, …

Impacts

Le Cap Bon ne constitue plus un marché de base pour nous. En plus, les agriculteurs ne veulent plus cultiver la tomate à cause des maladies (mildiou et Tuta absoluta).

Solution

A mon avis il faut une restructuration complète du secteur agricole. Les sols sont de plus en plus appauvris, l'agriculteur ne bénéficie d'aucun soutien de l'administration, les prix des intrants sont en hausse et les prix de vente sont toujours faibles.

7.4.3 Agriplant

- L'avenir de l'agriculture de la région est lié au foncier
- Marge faible des agriculteurs : c'est plus rentable d'être ouvrier agricole
- Abandon d'une pépinière et d'un puits à Chraf à cause de la salinité élevée de l'eau (4 g/l)

7.5 Les fournisseurs et les unités de conditionnement et d'entreposage frigorifique

7.5.1 Codecap

- Une gestion collective de l'eau et des techniques d'économie en eau
- Abandon du maraichage (piment, tomates, pommes de terre) et retour à l'arachide et au carvi
- Les agriculteurs doivent puiser l'eau plus loin, pour ceux qui en ont les moyens
- Les agriculteurs devraient former des coopératives d'approvisionnement, de commercialisation et afin de faciliter l'accès aux services.

7.5.2 Entrepôt frigorifique du Cap Bon

Description

Des chambres frigorifiques pour le stockage de pomme de Sbiba (1 ˚C), des dattes du sud tunisien destinées à l'export, et de pomme de terre (4 ˚C) qui proviennent de l'exploitation (200 tonnes).

Deux forages et un puits de surface pour irriguer 16 ha. Approfondissement des puits traditionnels jusqu'à 100 m. Salinité autour de 1.5 g/l.

Regard

Le problème est la paperasse administrative que subit l'agriculteur.

La **main d'œuvre** est aussi un grand problème, les jeunes ne veulent plus travailler dans l'agriculture. Heureusement qu'il y a les femmes, moi je les appelle les combattantes. Bien que j'aie la plus faible capacité de stockage de pomme de terre par rapport à Brima (2,500 tonnes), ou Comocap (3,000 tonnes) ou encore Codecap (6,000 tonnes), j'arrive à écouler facilement le stock parce que le tri a été bien fait au niveau de mon exploitation.

Solution

Il faut une assistance de l'Etat

7.6 Les intermédiaires

Les intermédiaires achètent la pomme de terre des agriculteurs et vendent aux unités de conditionnement et d'entreposage frigorifique "frigos" au début de la saison, et rachètent des "frigos" pour revendre au marché de Kélibia en fin de saison.

Les agriculteurs et les intermédiaires (فشـــار plr فشـــارة) ramènent les produits à vendre au marché de Kélibia en fin de l'après-midi (16 – 20 h). Ce sont les intermédiaires au niveau du marché (هبـاط plr هبـاطة) qui fixent les prix de revente au niveau du marché (il ne faut pas oublier que les intermédiaires achètent quelques produits comme la pomme de terre des frigos car ils n'ont pas généralement d'endroit de stockage), et qui vendent très tôt le matin (4 – 8 h) aux marchands locaux et aux autres intermédiaires qui vendent sur d'autres marchés.

La principale contrainte des intermédiaires est le monopole exercé par les "frigos"; ce sont eux qui fixent le prix de ; par exemple ils achètent la pomme de terre à 0.4 DT/kg des agriculteurs pour la revendre à 0.7 DT/kg après l'Eid.

Le marchand local est obligé d'acheter du marché du gros afin d'avoir la facture, il peut être sanctionné par le contrôleur des prix s'il ne présente pas la quittance d'achat du marché du gros.

La principale contrainte des marchands locaux surtout après la révolution de janvier 2011 est l'explosion de l'étalage anarchique des fruits et légumes (détaillants anarchiques) sur des tables ou brouettes, qui n'est plus contrôlé par les services concernés. Cette concurrence est déséquilibrée dans le sens où les détaillants anarchiques ne payent pas le loyer du local et les taxes imposées aux détaillants plus formels.

7.7 La subdivision forestière de Kélibia

Pour comprendre la problématique de la forêt voir la section § 4.11. Pour résumer, la forêt de Dar Chichou était un erg planté suite au décret beylical du 4 juillet 1929 pour la protection des terres agricole et de son environnement des sables. C'est le statut des terres qui pose problème où 78% des surfaces actuellement couverte sont répertoriés comme propriété privée, principalement sous la forme de propriétés collectives ou *Henchir.* Depuis la révolution de 2011, les héritiers s'affrontent souvent avec l'administration pour reprendre leur terre. En attendant de trouver un dénouement à la situation foncière, la forêt continue à subir des séquelles irréversibles occasionnées par les incendies intentionnels, le défrichement de la zone côtière, la construction anarchique, le pillage des sites archéologique.

Pour le représentant du département des forêts, il faudrait une meilleure coordination entre les différentes administrations et autorités locales (police, délégation forêt, STEG, SONEDE) pour arrêter ce fléau de destruction à l'encontre de la forêt. La société civile devrait aussi jouer son rôle et se mobiliser davantage pour la protection de son patrimoine.

7.8 Les groupements d'usagers

Les deux GDAs et le groupement d'usagers que nous avons visités sont dans des cas différents par rapport à la disponibilité de la ressource : il y en a un qui souffre de pénurie d'eau, le deuxième a du mal à vendre son eau, le troisième n'a pas beaucoup d'adhérents mais son agrandissement est limité par la disponibilité en eau (un seul forage). Les GDA sont face à des problèmes environnementaux en lien avec l'exploitation agressive de la nappe. L'organisation de la communauté autour d'un aménagement avec une gestion collective des ressources en eau n'a pas limité le comportement individualiste et les stratégies d'exploitation illicites des nappes et induisent la surexploitation et le rabattement du niveau de la nappe. Une course en avant de tous pour s'accaparer les forages hors de tout cadre de gestion durable.

7.8.1 GDA Dar Chichou

Description

Le PPI de Dar Chichou (PPI) a été créé en 1968 comme un projet de développement financé par des bailleurs de fonds américains et a été géré par le CRDA. Le GDA lui-même a été créé le 24 décembre 2001 dans le cadre de la stratégie nationale de gestion des PPI par des associations d'irrigants. En 2005 et pour des raisons d'incapacité de gestion financière, le GDA de Beni Mellek (80 ha irrigués à partir de 2 forages) a été annexé au GDA de Dar Chichou, qui a payé 23,000 DT de dette, dont 35% sont des factures électriques impayées envers la STEG.

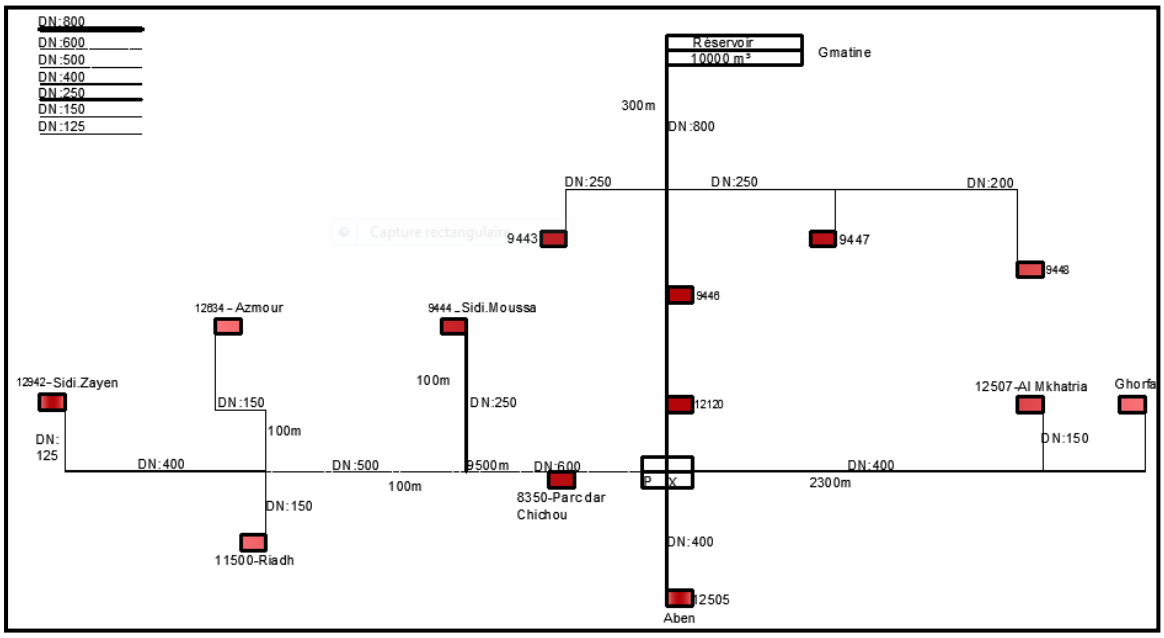
Le réseau d'irrigation (Figure 31) qui alimente les 340 ha (superficie irrigable de 665 ha) est composé de 11 forages profonds dont seulement 7 fonctionnels en 2014 (4 forages ne sont plus fonctionnels à cause du rabattement excessif de la nappe profonde), un bassin de stockage d'une capacité de 10,000 m^3, un réseau secondaire qui alimentent 4 secteurs irrigués (1 el-Ghorfa (nouveau), 2 Abène, 3 Jesir et 4 Riadh (le plus ancien)), et un ensemble de 202 bornes d'irrigation dont 165 bornes avec compteur volumétrique.

Au début de l'exploitation du projet, le prix de vente du m^3 d'eau était de 3 millimes (0.003 DT)[11]. Actuellement le prix est passé à : 0.100 DT/m^3 pour les agriculteurs au sein du périmètre, 0.140 DT/ m^3 pour l'arrondissement des forêts de Dar Chichou, et 0.250 DT/ m^3 pour les usines de transformation agroalimentaire (Brima et COMOCAP). Les agriculteurs payent aussi une cotisation annuelle fixe par ha irrigué de 10 DT et la valeur locative du compteur est de 10 DT/borne.

Au niveau du PPI, l'organisation de la distribution de l'eau d'irrigation entre les agriculteurs se fait selon la disponibilité de la ressource, et non pas selon la superficie à irriguer et les besoins des cultures. Pendant la saison de pointe (juillet et août), un tour d'eau est organisé entre les bornes d'irrigation et c'est la tâche des agriculteurs qui se partagent la même borne de s'organiser en tours d'eau informels. Le reste de l'année, la distribution se fait à la demande des agriculteurs. Le nombre d'agriculteurs par borne varie de 1 à 6. Suite à l'évolution importante des endettements des agriculteurs, une avance sur la consommation 500 m^3/ha. Les cultures maraîchères prédominent. Les cultures céréalières et l'arboriculture sont faiblement pratiquées (2 à 3 agriculteurs).

[11] 1 Dinar Tunisien (DT) = 1,000 millimes= 0.56 Dollar US

Figure 31 : Schéma du réseau d'irrigation au niveau du PPI Dar Chichou (GDA Dar Chichou, 2014).



Selon l'enquête réalisée en 2014 par Hafsia Leghrissi, seulement 20% des agriculteurs au sein du PPI dépendent à 100% des eaux du GDA, 60% ont recours à leurs puits et/ou autres forages privés comme source d'irrigation complémentaire aux eaux fournies par le GDA, et les autres 20% n'utilisent que leurs puits et/ou forages privés. De plus, le choix entre la gestion individuelle et la gestion collective à partir du GDA est déterminé en partie par la propriété de la terre. En effet, les agriculteurs propriétaires sont moins dépendants de l'eau du GDA que les non-propriétaires car ils possèdent des puits privés comme source principale d'irrigation. Par contre, les agriculteurs non-propriétaires trouvent plus difficile de faire face aux coûts des puits ou forage (étant donné le risque lié à la propriété foncière).

A l'échelle du PPI, il y a environ 200 puits de surface déclarés. La majorité des puits (55%) datent de la période 1940-70 c.-à-d. le plus souvent avant la création du périmètre. Bien que la règlementation interdise les forages en zone de périmètre irrigué, l'Etat n'exerce pas son autorité vu que les puits sont anciens et/ou sont approfondis peu à peu, mais aussi laisse faire les agriculteurs dans les zones dites « *d'alimentation défavorisée* ». De plus depuis la révolution du début 2011, les volumes pompés ont été multipliés par 1.8 et le rapport du volume pompé au volume distribué est passé de 1.14 en 2010 à 1.42 en 2012. Cette défaillance est expliquée par l'affaiblissement des mécanismes de contrôle et de surveillance après la révolution, ce qui a engendré une augmentation des fraudes et des dépassements clandestins au niveau des bornes d'irrigation et des compteurs qui sont souvent endommagés pour empêcher l'enregistrement des volumes des eaux d'irrigation distribués. Les agriculteurs sont principalement conscients de la contrainte quantitative de la ressource en eau et estiment un rabattement du niveau de la nappe les dernières quinze années de 5 m jusqu'à 20 m. Et concernant la gestion de la ressource en eau, quasiment tous les exploitants enquêtés préfèrent une gestion individuelle de l'eau.

Regard

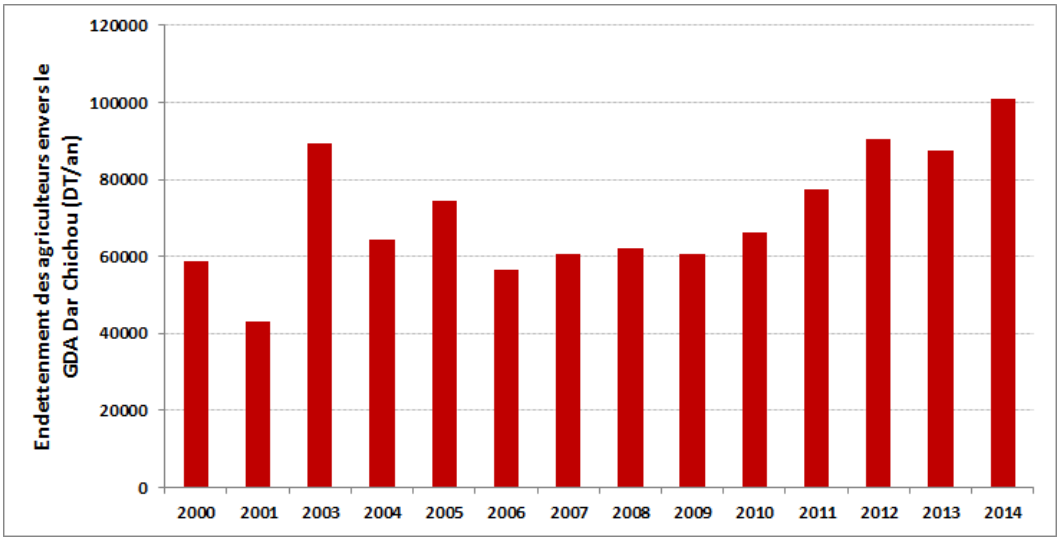
Le GDA est conscient de la problématique de raréfaction des ressources en eaux souterraines, il paye la facture directe de l'approfondissement des forages (le forage 12507 a été approfondi de 12 m. Il est aussi en confrontation journalière avec les agriculteurs qui demandent plus d'eau en période de pointe. Avant la révolution les aiguadiers arrivaient à gérer la situation sur le champ

mais maintenant les agriculteurs viennent jusqu'au niveau du local du GDA pour réclamer plus d'eau, surtout après les pannes au niveau des 4 forages parmi les 11 qui alimentent le PPI.

Le problème c'est que les agriculteurs eux-mêmes ne sont pas conscients de cette problématique de raréfaction des ressources en eaux.

Certains usagers n'ont pas payé leurs redevances surtout après la révolution de 2011, et le GDA est en situation de surendettement. D'abord avec le CRDA avec une phase d'endettement croissant entre 2000 et 2005 qui a été due à une mauvaise gestion des présidents du conseil d'administration, et où le niveau d'endettement est passé de 88,469 DT en 2000 à 114,139 DT en 2005) (Leghrissi 2014).[12] La gestion a été ainsi décrite comme « *La gestion financière du groupement été très liée au président du conseil d'administration, la première période était très mauvaise du point de vue gestion, chaque année on avait une augmentation moyenne de 20,000 DT*». L'endettement des usagers envers le GDA est aussi en augmentation surtout après l'année de la révolution en 2011, une augmentation de l'ordre de 40% (Figure 32).

Figure 32 : Endettement des usagers envers le GDA (Leghrissi 2014)



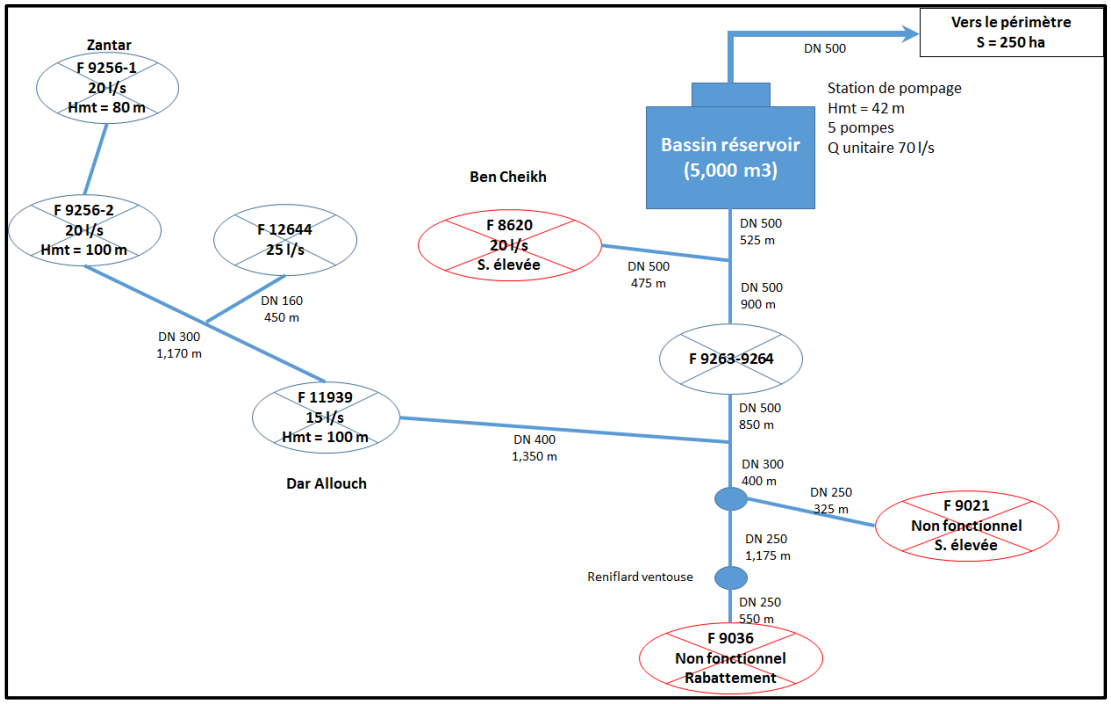
7.8.2 GDA Chraf

Description

Le PPI de Chraf a été créé en 1965, et dans le cadre de la stratégie nationale de gestion des PPI par des associations d'irrigants une AIC (association d'intérêt collectif) a été créée le 23 avril 1999. Cette association a été transformée en GDA le 29 juin 2006. La surface irrigable est de 250 ha alors que celle aménagée est de 231 ha. L'approvisionnement en eau se fait à partir de 8 forages (Figure 33), dont deux ont été abandonnés à cause de la salinité élevée des eaux (l'un d'eux est situé près de la Garaet el-Haouaria) et un à cause du rabattement de la nappe. De plus un forage est destiné exclusivement à l'alimentation de l'usine Socodal à un tarif plus élevé que l'eau à usage agricole (0.125 DT/m^3 vs 0.250 DT/m^3). Les deux autres pépinières Agriplant et Selectplant sont alimentées à partir du réservoir de capacité de stockage de 5,000 m^3.

[12] Cette croissance du niveau d'endettement du GDA de Dar Chichou est aussi due à l'intégration du GDA Beni Malek dans le GDA Dar Chichou (avec un endettement de 18.422 DT qui a été absorbé par le GDA de Dar Chichou).

Figure 33 : Schéma du réseau d'irrigation au niveau du PPI Chraf (GDA Chraf, 2014)



Le GDA Chraf présente des activités diversifiées pour une meilleure gestion des ressources dont il dispose : (i) vente de l'eau agricole, industrielle et domestique, (ii) contribution dans l'agritourisme en souhaitant à inclure l'olivier millénaire de Chraf dans les parcours touristiques et la mise en place d'un musée pour la vente en petites quantité des olives et de l'huile de l'arbre millénaire (**Error! Not a valid bookmark self-reference.**), (iii) souhait d'approvisionner les adhérents avec son de blé pour l'alimentation du bétail.

Le réseau alimente 60 bornes d'irrigation dont seulement 40 bornes exploitées en 2014 et 5 bornes privées avec compteur volumétrique. Le m^3 d'eau agricole est acheté au CRDA à 0.055 DT est vendu à 0.1 DT ; alors que le m^3 d'eau industrielle est acheté au CRDA à 0.125 DT et vendu à 0.25 DT. La vente de l'eau à usage industriel a contribué à surmonter les difficultés financières en couvrant les charges (achat de l'eau du CRDA, maintenance du réseau d'irrigation et les charges du personnel. Les cultures pratiquées sont principalement les cultures maraîchères (pomme de terre, tomate, piment, ail, oignon) et l'arachide et les condiments. Les cultures céréalières, l'arboriculture (agrumes et oliviers), sont également faiblement pratiquées. Les cultures fourragères sont pratiquées en sec par la majorité des agriculteurs.

Figure 34. Préparation de la mise en vente des olives et de l'huile de l'olivier millénaire de Chraf

La corruption a aussi marqué une phase de la vie du GDA Chraf, générant des conflits ayant abouti à un processus judiciaire toujours en cours. Les personnes composant le conseil d'administration de l'année 2001 sont en jugement suite à un trou budgétaire d'une valeur initialement estimée à 60,000 DT et finalement re-estimée à 20,000 DT par le juge. Des changements de personnel au niveau du CRDA ont aussi eu lieu suite à cette affaire. Actuellement « *nous sommes sur la bonne voie* ».

Selon le GDA Chraf (2014), la consommation globale en eau a été estimée en 2014 à 471,959 m^3 dont environ 80 % est utilisée par le secteur agricole (Figure 35). L'eau à usage industriel a fortement augmenté entre 2005 et 2014 de 5.7 à 21.4% et a même atteint 38.2% en 2010. La spécialisation de tous les agriculteurs dans les mêmes cultures de rente (tomate, piment, pomme de terre) provoque des pointes de consommation d'eau durant la saison de pointe (juin et juillet). Ainsi entre 2005 et 2014, de 61.6 à 86.5% de l'eau agricole a été consommée pendant la période de mai à aout (Figure 36 (a)). D'autant plus que la période de pointe industrielle correspond à cette période de pointe agricole, ou de 74.8% à 100% de l'eau industrielle a été consommée entre mai et aout (Figure 36 (b)).

Le GDA est endetté envers le CRDA (43,000 DT en 2014). L'endettement des agriculteurs envers le GDA a été estimé à 65,000 DT en 2011 et il est de 32,000 DT en 2014.

Regard

La pratique de l'agriculture irriguée est de plus en plus difficile à cause de :

- Les intrants sont chers
- Appauvrissement des sols

Solution

Le GDA exprime un besoin et un souhait que L'Etat revoie ses stratégies pour promouvoir l'agriculture d'une manière générale et afin d'offrir plus de possibilités qui permettent la structuration des pratiques des acteurs locaux.

Figure 35 : Variation du la consommation en eau annuelle (en m^3) selon les secteurs (GDA Chraf, 2014).

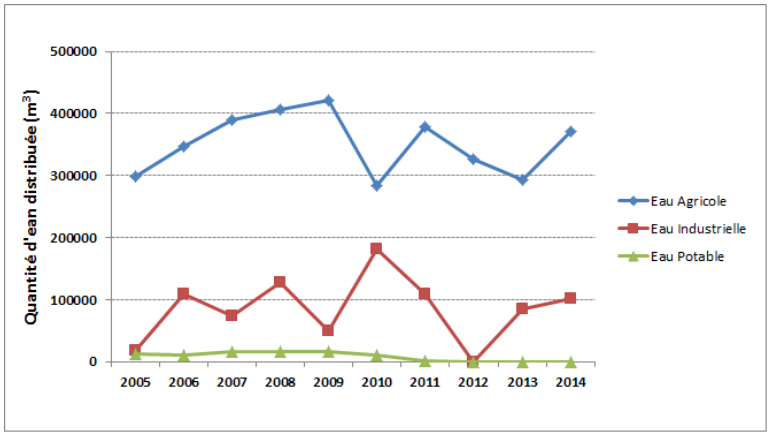
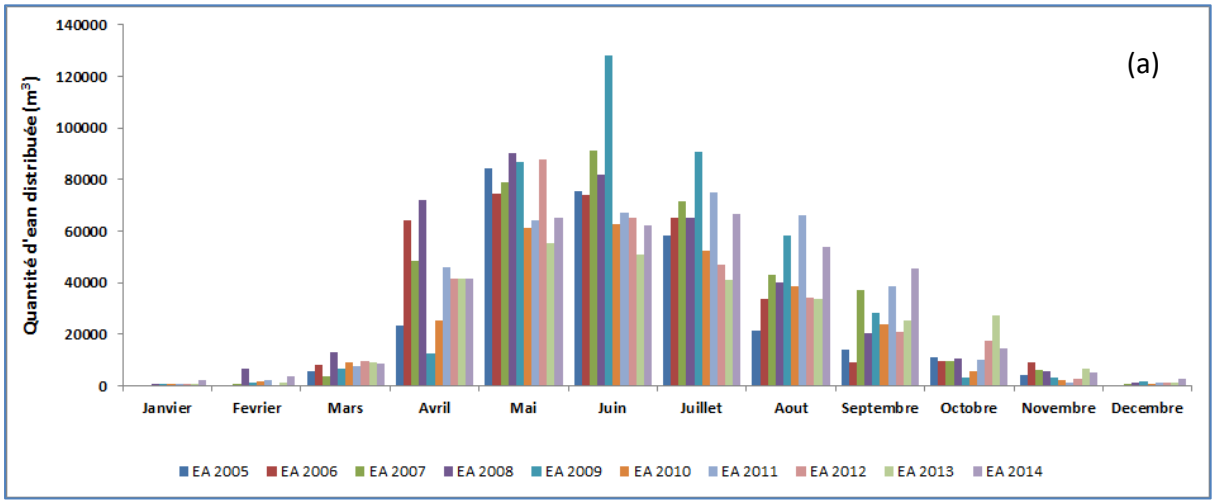
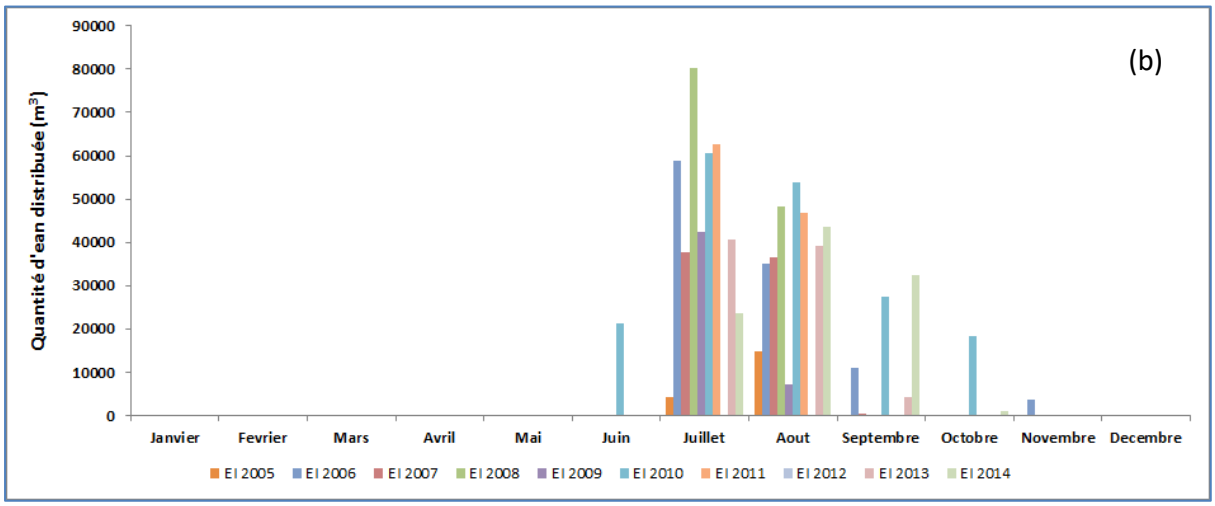


Figure 36 : Variation de la consommation mensuelle en eau pour le secteur agricole et industriel (GDA Chraf, 2014).





7.8.3 Association d'Abène

Le PPI a été créé en 1999 suite à la proposition du commissaire qui a été en visite de terrain ; et suite aux plaintes des agriculteurs des charges élevées de création de forage pour de petites

surfaces, il a proposé que les agriculteurs se mettent ensemble pour pouvoir avoir une superficie de 20 ha et ensuite fassent une demande auprès du CRDA pour pouvoir creuser leur forage et bénéficier de la subvention qui va avec (40%). Ainsi, le 3 avril 2000 l'autorisation a été octroyée et le forage a été creusé à une profondeur de 132 m en fournissant un débit de 15 l/s. Le projet a coûté 56,000 DT (forage équipé, bassin de capacité 300 m^3, réseau sur 1,600 m, et 23 vannes) et le forage à lui seul a coûté 42.8% du budget total. La part de chacun a été estimée à 2,000 DT/ha avec des facilités de payement sur 3 ans. Le GDA a été créé le 30 mai 2006 suite à la transformation de l'AIC qui a été créée 30 janvier 1999. Le conseil d'administration du GDA est composé de 3 membres (un président, un trésorier, et un usager).

Le prix de l'eau est passé de 0.08 DT/m^3 au début du projet à 0.10 DT/m^3 en 2013 et à 0.120 DT/m^3 en 2014. Les agriculteurs payent aussi une cotisation de 10 DT/an. Et le GDA paye en retour 0.2% du prix de vente de l'eau au CRDA.

L'irrigation se fait au tour d'eau et le payement est mensuel et se calcule sur la base de la durée d'irrigation. La quantité d'eau distribuée est passée de 73,142 m3 en 2013 à 81,157 m^3 en 2014. Cette augmentation est due à l'alimentation de parcelles en dehors du périmètre (GDA Abène, 2014). Les conflits autour de l'allocation en eau sont le plus souvent résolus informellement.

Les principales contraintes du GDA sont les coûts élevés de l'électricité, à titre d'exemple pour 9,314 DT de prix de vente de l'eau, 65% sont utilisés pour payer la facture d'électricité en 2014 (GDA Abène, 2014).

« Cette expérience, je conseille les agriculteurs d'avoir un forage collectif … mais ça demande beaucoup de sacrifices pour pouvoir la gérer ».

7.9 Le Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA)

A l'échelle nationale, les nappes du Cap Bon sont parmi les nappes les plus exploitées. En effet, il existe 30,000 puits de surface au Cap-Bon dont 1/6 se trouve à Haouaria. Nabeul est une région à la fois stratégique et dynamique : soit la troisième place (après Tunis et Sfax) en matière de population, 16% de la production nationale, et en plus de l'agriculture il y a des usines de transformation agroalimentaire, des pépinières, le tourisme,..

Les principales actions qui été entreprises sont :

- Suppression de l'endettement des GDAs envers le CRDA à travers le payement de la consommation annuelle de chaque GDA et la programmation des dettes sur 4 ans sinon le CRDA coupe l'alimentation en eau du GDA endettée. Cette stratégie a porté ses fruits, puisque le taux de payement de cette année a été multiplié par 2.25 par rapport aux années précédentes (700,000 à 800,0000 DT).
- Augmentation du prix de base de la tomate à 0.147 DT/kg par rapport à 0.130 DT/kg en 2012, et surtout l'annoncer au début de l'année afin d'inciter les agriculteurs à cultiver la tomate. Cette démarche a porté ses fruits cette année avec une augmentation de 400 ha par rapport aux 4,900 ha plantés en 2013.
- Attribution d'une prime de stockage de pomme de terre afin de constituer un « *stock de régulation* ».
- Amélioration de la recharge de la nappe phréatique à travers (i) les banquettes mises en place dans la forêt de Borj Salhi et le Jebel Haouaria afin d'améliorer l'infiltration des pluies (Figure 37), (ii) la construction du barrage de Tabouda sur le seul oued qui se déverse vers la mer, (iii) les lâchers d'eau en hiver à partir des barrages situés à l'ouest de la forêt de Dar Chichou,

- Atténuation du drainage excessif de la nappe superficielle à travers l'installation de deux batardeaux sur les deux exutoires de drainage vers la mer (vers la Garaet et vers Sidi Daoud) (voir Figure 2).

Figure 37 : Les travaux de CES dans la forêt de Borj Salhi (Google Earth, 2015)

Les principales solutions à entreprendre par le CRDA sont exprimées comme suit :

- En tant que CRDA nous avons notre réseau de suivi des nappes mais il nous faut une meilleure coordination avec la SONEDE pour nous communiquer leurs prévisions et leurs objectifs futurs, ainsi que l'ONAS en tant que gestionnaire du réseau de drainage, mais aussi les stations d'épuration des eaux usées des différentes localités à Haouaria.
- Etendre les travaux de CES pour améliorer l'alimentation de la nappe phréatique d'autant plus que la pluviométrie et la nature des sols sablonneux le permettent.
- Régler la situation foncière des terres collectives, à titre d'exemple il faut qu'un seul membre de la famille s'occupe des terres et interdire les subdivisions pour une superficie inférieure à 1 ha.

7.10 Les solutions et actions à apporter

Les acteurs rencontrés pendant les différentes missions du terrain ont exprimé leur pessimisme quant à l'avenir de l'agriculture irriguée non pas seulement dans la plaine de Haouaria mais aussi dans toute la région du Cap Bon. Afin de pouvoir assurer la continuité de l'agriculture irriguée dans la région, les acteurs proposent : (Tableau 6)

- des solutions techniques : approvisionnement en eaux du Nord, investissement dans de nouveaux forages, stockage de l'eau dans la Garaet, travaux de CES pour favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement, réutilisation des eaux usées traitées des usines de transformation agroalimentaire, dissémination des technique d'économie d'eau, meilleure vulgarisation avec dissémination des parcelles de démonstration ;
- des outils économiques : primes et subvention de l'agriculture, régulation des prix, extension du marché en dehors du Cap Bon ;
- Réorganisation agraire, institutionnelle et organisationnelle : confédération foncière et le remembrement, coopératives d'approvisionnement et de commercialisation afin de faciliter l'accès aux services, meilleure coordination entre les différentes administrations et autorités locales, assistance de l'Etat pour réguler l'accès à l'eau, L'Etat doit veiller à la sauvegarde des zones de recharge de la nappe.

L'examen de la liste des solutions reflète l'ampleur du problème et la complexité de sa gestion surtout que l'Etat a déjà mis en œuvre des actions pour favoriser la recharge de la nappe (travaux CES, lâchées des barrages du côté ouest de la forêt de Dar Chichou, barrage sur le seul cours d'eau exoréique (Barrage de Tabouda) et limiter son drainage vers la mer à travers des batardeaux construits sur les deux émissaires de drainage vers la mer. L'Etat a aussi mis en place un système d'incitation (i) à l'économie d'eau à travers des subventions qui peuvent atteindre

jusqu'à 60% du coût d'un système d'irrigation, (ii) des primes de stockage de pomme de terre pour inciter les agriculteurs à réduire les superficies de tomate, et (iii) la régulation des prix surtout de la tomate pour limiter l'effet des monopoles du secteur.

Deux principales questions ont été soulevées par tous les acteurs :

(1) Le découragement des jeunes envers le secteur agricole. Les acteurs proposent des primes, subventions, régulation des prix, vulgarisation, restructuration du domaine agricole pour pouvoir attirer plus de jeunes afin d'assurer la relève dans le secteur ; et
(2) La complexité de la situation foncière à la fois pour les parcours forestiers créés depuis les années 1930 et le statut des terres agricoles collectives. L'urgence de sa régulation conditionne la durabilité de l'agriculture dans la région surtout après les évènements survenus après la révolution de 2011 (voir § 6.11 et § 6.12).

Ce sont les agriculteurs qui proposent la solution la plus intégrée avec des actions qui s'alignent parfois avec celles de l'Etat ou des autres acteurs. De toute façon, les acteurs ont été unanimes quant à l'urgence de l'intervention de l'Etat pour la régulation des prix, les primes et subventions, la régulation de la situation foncière (remembrement et régulation du statut foncier). Toutefois l'urgence des reformes n'est pas clairement sentie par les autorités d'autant plus que l'action collective (comme par exemple un forage collectif) a été perçue comme techniquement impossible surtout à cause de la difficulté de sa gestion. Ce désalignement entre les perceptions des solutions de la part des usagers et la direction de gestion de la part de l'Etat peut se voir dans le Tableau 6 puisque les solutions proposées par la majorité des usagers sont demandeuses d'un changement intégré alors qu'après la révolution de 2011, l'Etat répond par des actions de gestion de crise plutôt que par une action préventive à long terme.

Tableau 6 : Les solutions proposées par les usagers des ressources en eaux souterraines

		Agriculteurs	*GDA*	*Fournisseurs & entrepôts frigorifiques*	*Commerçants & Intermédiaires*	*Usines*	*Pépinières*	*Représentants Administratifs*
Solutions techniques	Approvisionnement en eaux du Nord	X						
	Investissement dans de nouveaux forages	X		X		X	X	
	Travaux de CES pour favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement	X						X
	Stockage de l'eau dans la Garaet					X		
	Réutilisation des eaux usées traitées					X		
	Installation de parcelles de démonstration	X				X		
Outils économiques	Techniques d'économie en eau	X		X				
	Primes et subvention de l'agriculture	X	X			X	X	X
	Régulation des prix	X	X		X		X	X
	Extension du marché en dehors du Ca Bon						X	
Foncier et organisation agraire	Faire appel à de la MO de l'étranger					X		
	Confédération foncière, le remembrement	X	X				X	X
	Attirer les jeunes vers l'agriculture	X		X		X	X	
	Coopératives d'approvisionnement, de commercialisation	X		X				
Rôle de l'état	Meilleure coordination entre les différentes administrations et autorités locales							X
	La société civile devrait se réveiller							X
	Assistance de l'Etat pour réguler l'accès à l'eau			X				
	L'Etat doit veiller à la sauvegarde des zones de recharge de la nappe					X		
	Intervention imminente de l'Etat	X	X	X	X			X

8 Conclusion et perspectives

Au terme de ce travail visant à accroître les connaissances sur la gestion des ressources en eaux souterraines sur la plaine de Haouaria en Tunisie, nous retiendrons que: 1) l'état de ces ressources est fragile en termes quantitatifs et qualitatif (tendance du niveau piézométrique à la baisse, identification de zones sensibles, exploitation de la nappe profonde avec des interrogations sur l'influence marine future), 2) les acteurs sont multiples (agriculteurs, usines, pépinières, fournisseurs, entrepôt frigorifique, intermédiaires, commerçants et techniciens représentants de l'administration), 3) un changement intégré pour une gestion durable semble nécessaire. Les différents échanges avec les acteurs ont été très riches d'enseignements. Ils ont notamment permis de dégager certains points concernant la gestion des ressources en eaux.

Volonté de sécuriser les périmètres irrigués, de poursuivre la politique de mobilisation des ressources et d'incitation des usagers

L'Etat, à travers le CRDA, est conscient de la problématique de surexploitation des ressources en eaux souterraines dans la plaine de Haouaria. Pour cela un ensemble de mesures pour sécuriser les périmètres irrigués et poursuivre la politique de mobilisation des ressources a été mis en place : des travaux de CES dans la forêt de Borj Salhi et le Jebel Haouaria et des lâchers d'eau en hiver à travers les barrages situés de l'autre côté de la forêt de Dar Chichou afin d'augmenter la recharge de la nappe phréatique, et l'installation de deux batardeaux sur les deux principaux drains vers la mer afin de limiter le drainage de la nappe phréatique. Toutefois, les volumes exploités excédent de loin les ressources renouvelables des nappes.

L'analyse de la règlementation tunisienne en matière de protection des ressources en eaux souterraines montre une réelle volonté du législateur et de l'administration d'atteindre un double objectif, permettre aux usagers d'accéder à la ressource tout en ayant un suivi des quantités exploitées. Toutefois l'accès à la ressource se fait officiellement selon des règles bien définies, c'est à dire en dehors des périmètres d'interdiction et avec limitation de débit et de surface. D'autant plus que ce sont les usagers eux-mêmes qui déclarent '*de leur plein gré*' toute création, ou approfondissement ou équipements des puits de surface et des forages via la politique d'incitation à travers l'accès aux primes et subventions. Ainsi l'administration ne joue plus le rôle de la police pour l'application des lois. Toutefois, ces mesures d'incitation ne sont pas attrayantes pour la totalité des usagers, le nombre d'infractions est non négligeable, ce qui incite à revoir cette stratégie '*du bâton et de la carotte*'.

Ressources en eaux surexploitées

Tous les usagers des eaux souterraines sont unanimes sur la baisse continue du niveau de la nappe même s'ils ne reconnaissent pas toujours les risques environnementaux, économiques et sociaux qui y sont associés. Ils font face à la baisse des débits de leur puits ou forage (ou la salinisation des eaux) en investissant toujours plus pour continuer de disposer d'une eau douce en quantité suffisante pour leur besoin. La pression sur la nappe phréatique n'est pas ressentie par les agriculteurs puisqu'ils ont toujours la possibilité d'approfondir leur puits traditionnels. D'ailleurs 18.8% de ces puits puisent actuellement l'eau dans des profondeurs supérieures à 50 m faisant ainsi augmenter de 845 unités le nombre de forages officiels de 57. La pression sur la nappe profonde commence à se manifester. En effet, 36% des forages du GDA de Dar Chichou et 20 % des forages du GDA de Chraf sont déjà à sec. Toutefois, certains agriculteurs se sont adaptés au manque d'eau en changeant leurs systèmes de cultures, en revenant aux cultures moins sensibles au manque d'eau que la culture de tomate, comme l'arachide et la coriandre.

Dégradation de la qualité des ressources en eau

La salinité des eaux de la nappe phréatique est devenue assez élevée surtout dans la région d'el-Kedwa et la Garaet (jusqu'à 5 g/l) où les cultures d'arachide et de piment deviennent presque impossibles. La dégradation de la qualité de l'eau de la nappe profonde suite à la surexploitation commence aussi à se manifester, surtout dans la zone d'intense usage pour l'agriculture et l'agro-industrie (extension de Dar Allouch vers la cote du sud-est). En effet, 40 % des forages du GDA Chraf et un forage d'une pépinière ont été abandonnés.

Un autre indicateur de la dégradation de la qualité des eaux souterraines est la présence des nitrates. Leur concentration élevée (jusqu'à 220 mg/l) dans la nappe phréatique n'est pas surprenante du fait de l'intense activité agricole. Toutefois, la non-étanchéité entre la nappe phréatique et la nappe profonde a causé la contamination des eaux de la nappe profonde jusqu'à des niveaux excédant la norme tunisienne de qualité chimique des eaux potables (122 comparés au seuil de 45 mg/l).

Différenciation socioéconomique importante suite à la quête de l'eau

La course vers l'approfondissement des puits et le forage dans les nappes plus profondes a conduit à une différenciation socioéconomique importante, ce sont les grands propriétaires qui possèdent le plus souvent des forages, alors que les petits -le plus souvent des métayers-se trouvent contraint à se partager le même forage selon des modalités préfixées par les propriétaires. De plus les agriculteurs qui ont un accès privilégié aux moyens de production pratiquent des cultures de rente comme les tomates industrielles, pomme de terre, et piment ; alors que ceux qui ont peu de moyens se concentrent sur des cultures extensives comme l'arachide, le carvi et lae coriandre.

Pénurie de la main d'œuvre

Les agriculteurs ont plusieurs fois évoqué la situation de la main d'œuvre (disponibilité, compétences et coût en lien avec la forte concurrence avec les usines de transformation agroalimentaire qui attirent les jeunes). Par ailleurs, les industriels eux-mêmes en souffrent de la disponibilité et de la compétence. Les conditions de travail liées aux productions végétales (temps, pénibilité…) ont un impact sur le choix des cultures pratiquées. La pratique de la culture de la tomate devient de plus en plus difficile à entretenir à cause du manque de main d'œuvre pour conduire les travaux d'entretien et surtout pour la récolte mais aussi les maladies et ainsi la forte demande de pesticides et d'intrants.

Découragement des jeunes envers le secteur agricole

Les jeunes ne sont plus tournés vers l'agriculture irrigué, la succession n'est pas assurée. Cette problématique a été soulevée par tous les acteurs qui proposent des primes, subventions, régulation des prix, vulgarisation, restructuration du domaine agricole pour pouvoir attirer plus de jeunes afin d'assurer la succession dans le secteur.

Coûts de production élevés

Tous les agriculteurs montrent des signes d'essoufflement et font face à des défis financiers importants en raison de l'augmentation des coûts de production, du faible revenu et de l'inexistence de subventions et de primes. Les agriculteurs ont ainsi insisté sur l'augmentation des coûts en main d'œuvre et des charges d'intrants, notamment les semences et les produits chimiques. Par ailleurs, ils ne font pas de lien entre l'apport d'intrants (engrais organique et fertilisation minérale) avec la dégradation de la qualité des eaux (salinisation). Cette pratique est considérée comme une stratégie pour augmenter la production des cultures. La préoccupation centrale n'est pas la préservation des ressources naturelles, c'est surtout l'augmentation des rendements et la réduction des coûts de production.

Menace de la forêt, principale recharge naturelle de la nappe phréatique

Les résultats ont montré que quel que soient les chiffres des ressources exploitées et la méthode de leur estimation, les taux d'abstraction des usagers dépassent de loin les ressources renouvelables du système aquifère de la plaine de Haouaria. D'autant plus que la pression est de plus en plus grandissante avec la facilité d'accès aux différentes techniques de pompage et de forage. La zone de recharge naturelle qu'offre la forêt de Dar Chichou est un facteur de modération de la qualité et de régulation de la profondeur de la nappe superficielle. Toutefois, cette réserve créée dans les années 1930 connait une dynamique de déforestation orchestrée par les héritiers des propriétaires des terres collectives qui formaient les anciennes dunes de Menzel Belgacem.

Contrainte foncière forte

Le morcellement et le statut foncier des parcelles agricoles ainsi que les terres collectives (*Henchir* Arouret, *Henchir* Bou Krim, les anciennes dunes de Menzel Belgacem, la forêt de Borj Salhi) sont souvent des contraintes majeures pour la valorisation des ressources naturelles de la région de Haouaria. En effet l'exploitation du *Henchi*r Arouret connait un blocage ; le *Henchir* Bou Krim et la forêt de Dar Chichou connaissent une dynamique de débroussaillement et de défrichement principalement occasionnée par un statut foncier complexe et un laxisme des autorités concernées pour le clarifier. La valorisation de la centrale éolienne se heurte aussi à un blocage social à cause du statut foncier des terres. Les problèmes fonciers ont provoqué des tensions sociales, surtout après la révolution de 2011.

Monopoles polyvalents vs. Organisations communautaires inexistantes

Les circuits d'approvisionnement et de commercialisation sont fortement dominés par les fournisseurs, les usines de transformation agroalimentaire, les pépinières et les entrepôts frigorifiques qui sont le plus souvent polyvalents (chaque usine a sa propre pépinière, intrants, entrepôt frigorifique). Nous avons pu mieux décortiquer la « *main mise* » des fournisseurs et des acteurs de la filière aval (qui s'associent parfois) sur les agriculteurs. Et nous avons fait le constat que les usines de transformation agroalimentaire et les entrepôts frigorifiques jouent à la fois le rôle d'approvisionnement en semences (exemple la pomme de terre), de fournisseurs en intrants et de filière aval. Le développement de logique de domination par « *l'avance* » sous forme de contrat informel, d'argent, semences et/ou plants, intrants, l'eau, et même la vente des cultures. Ainsi ce jeu de monopole exercé par les acteurs polyvalents de la filière est grandissant.

D'autant plus que ces monopoles sont la résultante directe d'un manque voire d'une absence totale d'organisation collective des agriculteurs mobilisant les exploitants autour d'un intérêt commun économique. De ce fait, les agriculteurs avec peu de moyens financiers soit se plient à leurs règles ou reviennent aux cultures traditionnelles comme le carvi et l'arachide. Peu d'actions collectives ont été constatées chez les agriculteurs, hormis l'association des irrigants qui constitue un très bon exemple pour notre démarche. Chacun s'approvisionne et vend ses productions à des acteurs plus puissants dans la filière. Un autre exemple d'initiative originale est le GDA Chraf qui souhaite diversifier ses activités et aller vers l'agritourisme et l'approvisionnement en intrants pour ses adhérents.

L'Etat essaye à travers les primes, subventions et surtout la fixation du prix de base de certains produits stratégiques comme la tomate et la pomme de terre de rééquilibrer la situation en faveur des -petits- agriculteurs. Les industriels qui ont plus d'influence que l'administration encouragent la tomate, le piment et la pomme de terre. Ils fournissent les semences, les intrants, assurent le suivi, mais surtout imposent le prix aux agriculteurs.

Nécessité de revoir la politique de l'Etat

Les acteurs ont été unanimes quant à l'urgence de l'intervention de l'Etat pour la régulation des prix, la régulation de la situation foncière (remembrement et régulation du statut foncier), et la nécessité d'une restructuration intégrée pour assurer la continuité du secteur de l'agriculture irriguée non seulement à Haouaria mais aussi dans la région du Cap Bon.

Cette situation reflète l'ampleur du problème de l'agriculture irriguée dans la plaine de Haouaria et la complexité de sa gestion. L'administration se retrouve aujourd'hui face à une crise de confiance des usagers, mieux informés et désireux d'influencer plus fortement les décisions politiques. Avec des ressources réduites et des exigences plus élevées, il faut s'adapter à ce contexte et appuyer des règles pour mettre en œuvre des solutions adaptées.

Des solutions techniques, organisationnelles, économiques et sociales ont été proposées par les différents acteurs. Toutefois, la nécessite d'une intervention étatique urge tant que la situation est réversible. Sinon après ça sera plus tard et irrécupérable, la région de Korba située à tout juste 72 km où tout a été abandonné à cause de l'intrusion marine en donne la parfaite leçon.

Néanmoins l'urgence des reformes n'est pas clairement ressentie par les autorités locales. Malgré le processus d'apprentissage démocratique qui s'est mis en place après la révolution de 2011 et face aux fortes pressions sociales (incendie des forêts, mobilisation sociale contre le monopole des contrats de locations des terres, …), la réaction de l'Etat par ses différentes structures locales reste une gestion de crise plutôt que d'action préventive à long terme. Toutefois, cette situation de reconstitution offre une opportunité qui peut être unique afin de réfléchir à un cadre de gouvernance des eaux souterraines dans la région. Ainsi la conception et la mise en œuvre de stratégies d'usage durable de ces ressources nécessitent que tous ces acteurs se mettent autour d'une même table.

9 Références bibliographiques

Amara, I. (2008). "Sites potentiels pour la centrale électrique de Haouaria. Localisation, caractéristiques et spécificités." STEG, 10 p.

Al Atiri, R. (2007). Evolution institutionnelle et réglementaire de la gestion de l'eau en Tunisie. Vers une participation accrue des usagers de l'eau. *In* (S. Bouarfa, M. Kuper and A. Debbarh, Eds) "L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau." Cirad, Montpellier, France, Cahors, France. 13 p.

Ben Hamouda, M. F. (2008). Approche hydrogéochimique et isotopique des systèmes aquifères côtiers du Cap Bon: cas des nappes de la côte orientale et d'Haouaria. PhD présentée à l'Institut National Agronomique De Tunisie, Département De Génie Rural Eaux Et Forêts, 240 p.

Ben Salem, S. (2003). "Etude de l'environnement socio-économique de la zone côtière du parc national de Zembra et Zembretta."Projet Régional pour le Développent d'Aires Protégées Marines et Côtières dans la Région Méditerranéenne (PROJET MedMPA), 70 p.

Brun, S. (2005). De l'erg à la forêt. Dynamique des unités paysagères d'un boisement en région littorale. Forêt des dunes de Menzel Belgacem, Cap Bon, Tunisie. PhD présentée à l'université de paris IV– Paris-Sorbonne, U.F.R. de géographie et aménagement, 298 p.

Centre International des Technologies de l'Environnement (CITET) (2009). "Institutional framework and decision making practices for water management in Tunisia". Project Report of the CITET, March 2009.

CNEA (2008). "Etude sur l'état de la désertification pour une gestion durable des ressources naturelles en Tunisie ". Rapport de la troisième phase, 110 p. et annexes.

Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA) de Nabeul (2011). Historique piézométrique et données climatique.

CTV Haouaria (2015). Les données de suivi de l'agriculture dans la délégation de Haouaria. Tableau d'affichage du CTV.

Daoud, Z. (2005). Comment Bourguiba a révolutionné les terres Habous. *L'économiste, Édition n° 2023*. Available on http://www.leconomiste.com/article/comment-bourguiba-revolutionne-les-terres-habousbrpar-zakya-daoud#sthash.P3HNI9Iu.dpuf

Ennabli, M. (1980). Etude hydrogéologique des aquifères du Nord-Est de la Tunisie pour une gestion intégrée des ressources en eau. PhD présentée à l'Université de Nice, France. 215p.

Frija, A., Dhehibi, B., Chebil, A., and Villholth, K. G. (2015). Performance evaluation of groundwater management instruments: The case of irrigation sector in Tunisia. *Groundwater for Sustainable Development* **1**, 23-32.

Gaaloul, N. (2015). Les caractéristiques physiques et hydrodynamiques de la nappe d'El Haouaria. Rapport interne IWMI, 43 p.

Gaubi E. (NS). Les ressources en eau souterraines.

GDA Abène (2014). Rapport annuel d'activité 2014 du GDA Abène. 4 p.

GDA Chraf (2014). Rapport annuel d'activité 2014 du GDA Chraf.

Ghazouani, W., Molle, F., and Rap, E. (2012). "Water Users Associations in the NEN Region IFAD interventions and overall dynamics." IWMI report submitted to IFAD, 132 p. and annexes, available on http://www.un.org/waterforlifedecade/water_cooperation_2013/pdf/water_users_associations_in_nen_region.pdf.

GIH du Cap Bon (1938a). Délibération du conseil d'administration du 8 février 1938. Archives nationales.

GIH du Cap Bon (1938b). Lettre GIH au secrétaire général du gouvernement Tunisie a Grombalia, 19 février 1938. Archives nationales.

GIH Cap Bon (1947). Réunion du conseil d'administration du 25 janvier 1947. Archives nationales.

Groupement ANTTEA/SCET (2006). Outil d'aide à la décision pour la gestion intégrée des ressouces en eau de la plaine d'el Haouaria. Rapport de fin de phase 2, 75 p et annexes.

Hollis, G. E. (1990). Environmental impacts of development on wetlands in arid and semi-arid lands. *Hydrological Sciences Journal* **35**, 411-428.

Institut National du Patrimoine (INP) (2013). Kerkouane. Available on http://www.inp.rnrt.tn/index.php?option=com_content&view=article&id=119%3Akerkoaun-ar&catid=1%3Asites&Itemid=6&lang=fr

INP (2010) Les Grottes d'Haouaria (L'antique *Hermaia*) - « Site Culturel ». http://www.inp.rnrt.tn/index.php?option=com_content&view=article&id=73%3Ales-grottes-del-haouaria-lantique-hermaia&catid=3%3Aactivites&Itemid=7&lang=fr

Leghrissi, H. (2014). « Gouvernance des eaux souterraines en Tunisie : le cas d'étude du périmètre publique irrigue de Dar Chichou, Haouaria, Cap Bon ». Rapport interne IWMI.

Llamas, M. R. (2008). The groundwater development silent revolution: pros and cons. In "Actes de la Session Plénière Solennelle, Rabat 2-22 février, 2008, Académie Hassan II des Sciences and Techniques. Royaume du Maroc, pp. 161-174.

Mekki, I., Jacob, F., Marlet, S., and Ghazouani, W. (2013). Management of groundwater resources in relation to oasis sustainability: The case of the Nefzawa region in Tunisia. *Journal of Environmental Management* **121**, 142-151.

Ministère de l'Agriculture (MA) (2007). Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques.

Ministère des travaux publics (1956). La Mise en Valeur hydraulique de Cap Bon, 19 Mai 1956. Archives nationales.

SCET (2006). Actualisation des connaissances hydrogéologiques et des données socio-économiques pour la plaine de Haouaria Tunisie. rapport technique. DG/Ressources en Eau, Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.

SONEDE (2015). Bulletins du 16 janvier 2015. Résultats des analyses physico-chimiques des eaux du réseau de Haouaria.

SONEDE (2016). Bulletins du 26 janvier 2016. Résultats des analyses physico-chimiques des eaux du réseau de Haouaria.

Tixeront, J. (1957). Mise en valeur de la zone d'Haouaria. Tunisie : Ministère des Travaux Publics, Etudes Hydraulique et Hydrologie, Série I, Fascicule 6.

Townland (2015) Zembra Integrated Resort– Tunisia. Available on http://www.townland.com/expertise_project.php?expertiseid=27&id=56

Vassilis, S. (2008). Characterisation of mediterranean wetlands' water requirements with an emphasis on current environmental issues. MSc AgroParisTech, 30 p.

INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE (IWMI)

The International Water Management Institute (IWMI) is a non-profit, scientific research organization focusing on the sustainable use of water and land resources in developing countries. It is headquartered in Colombo, Sri Lanka, with regional offices across Asia and Africa. IWMI works in partnership with governments, civil society and the private sector to develop scalable agricultural water management solutions that have a real impact on poverty reduction, food security and ecosystem health. IWMI is a member of the CGIAR System Organization, a global research partnership for a food-secure future, and leads the CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems (WLE).
www.iwmi.org

127, Sunil Mawatha, Pelawatte, Battaramulla, Colombo, Sri Lanka
Mailing Address: P.O. Box 2075, Colombo, Sri Lanka
Tel: +94-11 2880000 Fax: +94-11 2786854 E-mail: iwmi@cgiar.org Web: www.iwmi.org

IWMI
International
Water Management
Institute