



MISSION D'AIDE TECHNIQUE AUX OPERATIONS DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES EN TUNISIE



PILOTE DE ZAOUÏET SOUSSE LIVRABLE 1 : ETAT DES LIEUX

MARS 2020

NOM DU CLIENT : ONAS / DGGREE

TITRE : AT PILOTES REUT : SOUSSE ET MAHDIA

REFERENCE AFFAIRE/PROJET : 2016_05_30-TN-ETU-PILOTE REUSE TUNISIE





N° du Marché	PRJ 4499		
Indice	0	1	2
Rédigé par	<i>Prénom-Nom :</i> Lamia BAHLOUS Insaf BEN REHOUMA Jacques BERAUD Hamadi DEKHIL Abdallah EL ARDAOUI Thierry JALABERT Patrick LANNELUC Benjamin NOURY Le : 30/6/2019	<i>Idem</i> Le : 15/11/2019	<i>Idem</i> Le : 20/02/2020
Vérifié par	Jacques BERAUD Chef de projet Visa :  Le : 5/7/2019	Fadwa BENSELMA Mohamed BELAKAHEL Mohamed ALI CHOUQRI Le : 30/11/2019	Jacques BERAUD Chef de projet Visa :  Le : 10/3/2020

RESUME

Le présent document constitue **la première étape de la mission d'aide technique** réalisée par l'Institut méditerranéen de l'eau, mobilisant la Société du Canal de Provence et la Société des eaux de Marseille, pour le compte du Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche de Tunisie (Direction générale du génie rural et de l'exploitation des eaux **DGGREE**) et de l'Office national de l'assainissement (**ONAS**).

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse (AERMC) et l'Agence Française de Développement co-financent ce travail, complétés par un autofinancement de l'IME.

L'objectif est de réaliser **un diagnostic et des propositions** pour l'amélioration du fonctionnement de deux périmètres de REUT agricole, qui pourraient déboucher sur un programme de travaux et d'interventions à mettre en œuvre.

L'approche se veut **pragmatique** (solutions trouvées en répondant aux contraintes locales en appui aux acteurs locaux) et **intégrée** (démarche multithématique, abordant aussi bien des thèmes techniques que sociaux, économiques ou environnementaux).

Les deux périmètres irrigués qui font l'objet du travail sont ceux de **Zaouïet Sousse** et **Mahdia Dkhila**, choisis en 2016 à la suite d'une analyse multicritères.

Ce livrable 1 correspond à un état des lieux de l'opération de REUT de Zaouïet Sousse. Il est fondé sur de l'analyse bibliographique, ainsi que sur échanges avec les parties prenantes locales.

Rédigé dans une première version en juin 2019, il a été complété à la suite des ateliers participatifs organisés entre les parties prenantes en octobre 2019.

Pour le périmètre irrigué de **Zaouïet Sousse** il ressort de cette première étape les éléments factuels suivants :

- Une création du périmètre remontant à 1987, et celle du GDA le 20 avril 2002,
- Une superficie actuelle de 257 ha, avec 250 adhérents,
- Un périmètre irrigué à ce jour à partir des EUT de la STEP Sousse Sud, et localisé en périphérie de la zone urbaine de Sousse (qui s'étend), au Nord de l'oued Hamdoun,
- Un système de production fondé sur des oliveraies et des cultures fourragères conduites en intercalaire (hiver et été), avec de l'élevage bovin intégré,
- Des pratiques rustiques d'apports gravitaires par submersion qui démontrent un manque de savoir-faire et d'équipement en matière d'irrigation,
- Une sur-irrigation qui a amené à une sévère hydromorphie des sols, réglée depuis par la mise en place d'infrastructures de drainage, en deux temps, la première tranche en 2005, la seconde est achevée en juin 2016 (dans le cadre d'une récente réhabilitation).

En ce qui concerne **l'assainissement** et la ressource en eaux usées traitées :

- c'est la station d'épuration Sousse Sud qui alimente à ce jour le PI,

- les résultats épuratoires de Sousse Sud dépassaient jusque récemment les limites réglementaires pour ce qui est de la pollution organique,
- la mise en service de la nouvelle STEP de Sousse Hamdoun (25 000 m³/j traités à date) et le maillage existant du système d'assainissement ont permis de réduire la charge hydraulique de Sousse Sud (10 000 m³/j traités à date) en la rapprochant de sa capacité nominale, et donc d'améliorer sensiblement ses résultats épuratoires,
- les teneurs en éléments traces métalliques dans les EUT, comme dans les boues d'épuration respectent les valeurs réglementaires.

Le PI de Zaouïet Sousse a récemment fait l'objet d'une **réhabilitation en deux phases**, entre 2015 et 2018, sur financement du Ministère de l'agriculture. Les objectifs visés par ces actions de réhabilitation étaient :

- l'amélioration de la gestion de l'eau d'irrigation au niveau de la parcelle par :
 - o la comptabilisation de la quantité d'eau
 - o et par l'optimisation de la main d'eau pour éviter la sur-irrigation,
- l'augmentation du nombre de bornes d'irrigation (+ 50 ha),
- le drainage complémentaire d'une partie du périmètre afin de lutter contre l'hydromorphie.

Cependant, on constate toujours l'existence de nombreuses défaillances qui entravent la bonne **gestion de l'exploitation** du PI Zaouïet Sousse. Aux problématiques de qualité de l'eau identifiées pendant les années 2000 et 2010 a succédé en 2019 une problématique de continuité de service, qui a de multiples causes :

- la coupure en période de pointe de l'électricité (stratégie STEG), entrave une mobilisation optimale de la ressource en eau disponible, car l'heure de pointe STEG correspond à l'heure de pointe de production des EUT,
- un épisode de panne de la station de pompage, en saison estivale de pic d'irrigation,
- le non-respect de tour d'eau par les exploitants,
- le non-respect des consignes des services technique de CRDA.

D'un point de vue sanitaire, les pratiques sont insatisfaisantes de la part des usagers, notamment le non-respect des consignes d'hygiène et l'exposition des usagers et de leurs familles.

D'un point de vue agronomique, il existe des **perspectives de diversification des cultures**, notamment avec une relance de la culture du **coton**, appuyée par l'Office de l'élevage et du pâturage (une partie du coton est valorisable en fourrage).

L'Institut de l'olivier, présent à Sousse, conduit des travaux de recherche sur l'irrigation avec les eaux usées traitées, notamment ses impacts sanitaires et environnementaux. L'intérêt de ces travaux est de pouvoir évaluer un recul sur des pratiques qui remontent sur les oliveraies tunisiennes à plus de 30 ans.

En termes de perspectives, le **système d'assainissement de Sousse** dans sa future configuration, permettra le maillage de 4 unités de traitement (2 au Nord, 2 au Sud dont Sousse Sud et Hamdoun), ce qui ouvre des opportunités pour la REUT. Il y aurait en effet des possibilités de raccordement du réseau hydraulique actuel EUT avec les rejets de la nouvelle STEP de Sousse Hamdoun, qui est très proche du périmètre.

Par ailleurs, un nouveau périmètre irrigué à partir des EUT de la nouvelle STEP de Sousse Hamdoun est actuellement au stade d'étude de faisabilité (150 ha à l'étude dans une première tranche d'équipement, possiblement 500 ha à terme). Ce périmètre, **At Thrayât** serait situé au Sud de l'oued Hamdoun.

Deux STEP maillées, et prochainement deux périmètres irrigués : il paraît judicieux de réfléchir ici la REUT à l'échelle du territoire.

Dès à présent, en raison des problématiques de continuité du service de l'eau, on note que les irrigants demandent à pouvoir se piquer directement sur la conduite de refoulement des eaux usées traitées de la STEP de Sousse Hamdoun, ce qui est à l'étude par le CRDA.

Contributeurs :

J BERAUD, B NOURY, L BAHLOUS, H DEKHIL, A EL ARDHAOU, I BEN REHOUMA (Société du Canal de Provence)

T JALABERT, P LANNELUC (Société des eaux de Marseille)

SOMMAIRE

1	CONTEXTE PHYSIQUE.....	9
1.1	LOCALISATION	9
1.2	LE MILIEU : EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES.....	11
1.2.1	EAUX SUPERFICIELLES.....	11
1.2.2	EAUX SOUTERRAINES	13
1.3	L'OCCUPATION DU SOL	16
2	ASPECTS ORGANISATIONNELS.....	18
2.1	BREF HISTORIQUE DU PERIMETRE	18
2.2	ACTEURS INSTITUTIONNELS ET INSTANCES DE CONCERTATION	19
2.2.1	ANALYSE DES PARTIES PRENANTES.....	19
2.2.2	LE COMITE REGIONAL 'EAUX USEES TRAITEES'	20
2.3	LE SYSTEME EPURATOIRE.....	21
2.4	CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE.....	22
3	LA RESSOURCE EN EUT : STATIONS D'EPURATION ET QUALITE DE L'EAU	24
3.1	CARACTERISTIQUES DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT.....	24
3.1.1	POPULATION RACCORDEE	24
3.1.2	FONCTIONNEMENT ACTUEL ET FUTUR DU SYSTEME.....	24
3.2	QUALITE SANITAIRE DES EAUX USEES TRAITEES	27
3.2.1	CADRE REGLEMENTAIRE.....	27
3.2.2	QUALITE PHYSICOCHIMIQUE.....	28
3.2.3	LA QUALITE BIOLOGIQUE DES EUT	30
3.3	BOUES D'EPURATION	31
3.3.1	QUALITE DES BOUES	31
3.3.2	MODALITES DE GESTION ACTUELLE	31
3.3.3	ESSAI D'AMENDMENT DES SOLS.....	32
4	L'USAGE DE L'EAU : RESEAU, CULTURES, GESTION DU RISQUE.....	33
4.1	SYSTEME HYDRAULIQUE D'IRRIGATION	33
4.1.1	COMPOSITION DE LA LIGNE DE PRODUCTION.....	33
4.1.2	FONCTIONNEMENT DE LA LIGNE DE PRODUCTION	34
4.1.3	COMPOSITION DU RESEAU DE DISTRIBUTION	35
4.1.4	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU D'IRRIGATION	36
4.1.5	EFFICIENCE DU RESEAU D'IRRIGATION	37
4.2	PRODUCTION AGRICOLE	39
4.3	MODALITES D'IRRIGATION	40
4.4	COMMERCIALISATION DES PRODUITS	40
4.5	GESTION DU RISQUE SANITAIRE : MANIPULATION DES EUT	41

4.6 GESTION DU RISQUE DE SALINITE.....	41
4.6.1 QUALITE DES EAUX USEES TRAITEES	41
4.6.2 QUALITE DES SOLS	42
ANNEXES.....	43
ANNEXE 1 : ACTE ADMINISTRATIF DE CREATION DU COMITE REGIONAL REUT DE SOUSSE.....	43
ANNEXE 2 : L'ARRETE 'REJETS' DU 26 MARS 2018	45
ANNEXE 3 : LA NORME 'REUT' NT 106.03.....	51
ANNEXE 4 : FICHE DE LECTURE - ETUDE DE REHABILITATION DU PPI (2014).....	52
ANNEXE 5 : L'EPIDEMIOLOGIE ET LE RISQUE SANITAIRE LIE A LA REUT EN TUNISIE	54
BIBLIOGRAPHIE.....	59

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Extension urbaine aux alentours du PPI	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 : Carte de localisation du PPI Zaouïet Sousse	10
Figure 3 : Carte du réseau hydrographique (Cartes agricoles régionales, Min. de l'agriculture).....	12
Figure 4 : Carte des eaux souterraines (Cartes agricoles régionales, Min. de l'agriculture]	15
Figure 5 : Carte d'occupation des sols.....	17
Figure 6 : Photos d'illustration du PI de Zaouïet Sousse	23
Figure 7 : Synoptique du système d'assainissement de Sousse- (actuel et futur)	25
Figure 8 : Photos des stations d'épuration Sousse Hamdoun et Sousse Sud	27
Figure 9 : Evolution des paramètres épuratoires dans les EUT de Sousse Sud sur 2016 – 2019 ...	30
Figure 10 : Schéma de la ligne de production du système hydraulique de Zaouïet Sousse	33
Figure 11 : Schéma global d'alimentation du PP Ide Zaouïet Sousse	35
Figure 12 : Carte du réseau hydraulique	38
Figure 13 : Photo d'une oliveraie, principale production végétale du PI.....	39

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution de l'exploitation de la nappe de M'Saken	13
Tableau 2 : Qualité physico-chimique des EUT de la STEP de Sousse Sud entre 2016 et 2019.....	28
Tableau 3 : Conformité des eaux usées traitées de la STEP de Sousse Sud en 2014.....	29
Tableau 4 : Analyses microbiologiques des EUT de la STEP de Sousse Sud entre 2014 et 2019 ..	30
Tableau 5 : Teneurs en métaux et pathogènes des boues de la STEP de Zaouïet Sousse.....	31
Tableau 6 : Concentrations en métaux des sols du périmètre irrigué de Zaouïet Sousse.....	32
Tableau 7 : Linéaires des conduites du réseau de distribution	36
Tableau 8 : Evolution des superficies et de l'occupation des sols (données CRDA)	39

LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AERMC	Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse
AFA	Agence foncière agricole
AFD	Agence française de développement
ANPE	Agence nationale pour l'environnement
CRA	Centre de rayonnement agricole
CRDA	Commissariat régional de développement agricole
CRGR	Centre de recherche du génie rural
CTV	Cellule territoriale de vulgarisation (dépend du CRDA)
DBO5	Demande biologique en oxygène au bout de 5 jours
DCO	Demande chimique en oxygène
DGGREE	Direction générale du génie rural et de l'exploitation des eaux
EUT	Eaux Usées Traitées
GDA	Groupement de développement agricole
IO	Institut de l'olivier
OEP	Office de l'élevage et du pâturage
ONAS	Office national de l'assainissement
ONH	Office national de l'huile
PPI	Périmètre public irrigué
REUT	Réutilisation des eaux usées traitées
SP	Station de pompage
STEP	Station d'épuration
URAP	Union régionale de l'agriculture et de la pêche (déclinaison régionale du Syndicat agricole majoritaire)

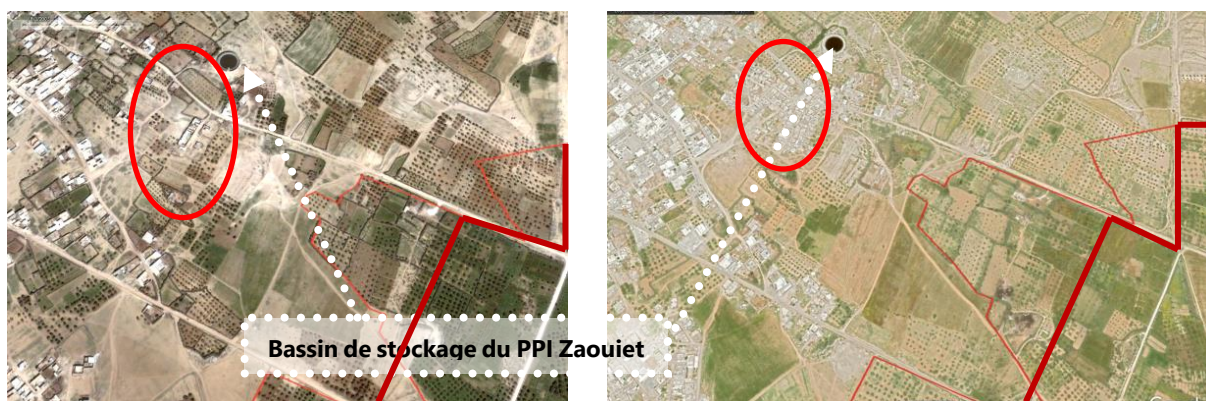
1 CONTEXTE PHYSIQUE

1.1 LOCALISATION

Le PPI de Zaouiet fait partie de la **délégation de Zaouia Ksibet Thrayet**. Il est situé à environ 2 km à vol d'oiseau au Sud de la STEP de Sousse Sud, et à environ 5km de la ville de Sousse.

La STEP de Sousse Sud, qui alimente historiquement le périmètre, rejette ses eaux usées excédentaires dans l'Oued El Halouf situé à proximité. La nouvelle STEP de Sousse Hamdoun, mise en service en 2018, est à proximité immédiate du périmètre, au Sud, en bordure de l'Oued Hamdoun. Cette STEP n'alimente pas actuellement le périmètre. Cf. *Figure 2*.

Comme le démontre la *Figure 1*, le PPI se trouve de plus en plus proche des **agglomérations** du village de Zaouiet Sousse suite aux extensions urbaines.



Localisation des agglomérations par rapport au PPI Zaouiet et du bassin de stockage en **2003**

Localisation des agglomérations par rapport au PPI Zaouiet et du bassin de stockage en **2019**

Figure 1 : Extension urbaine autour du bassin de stockage

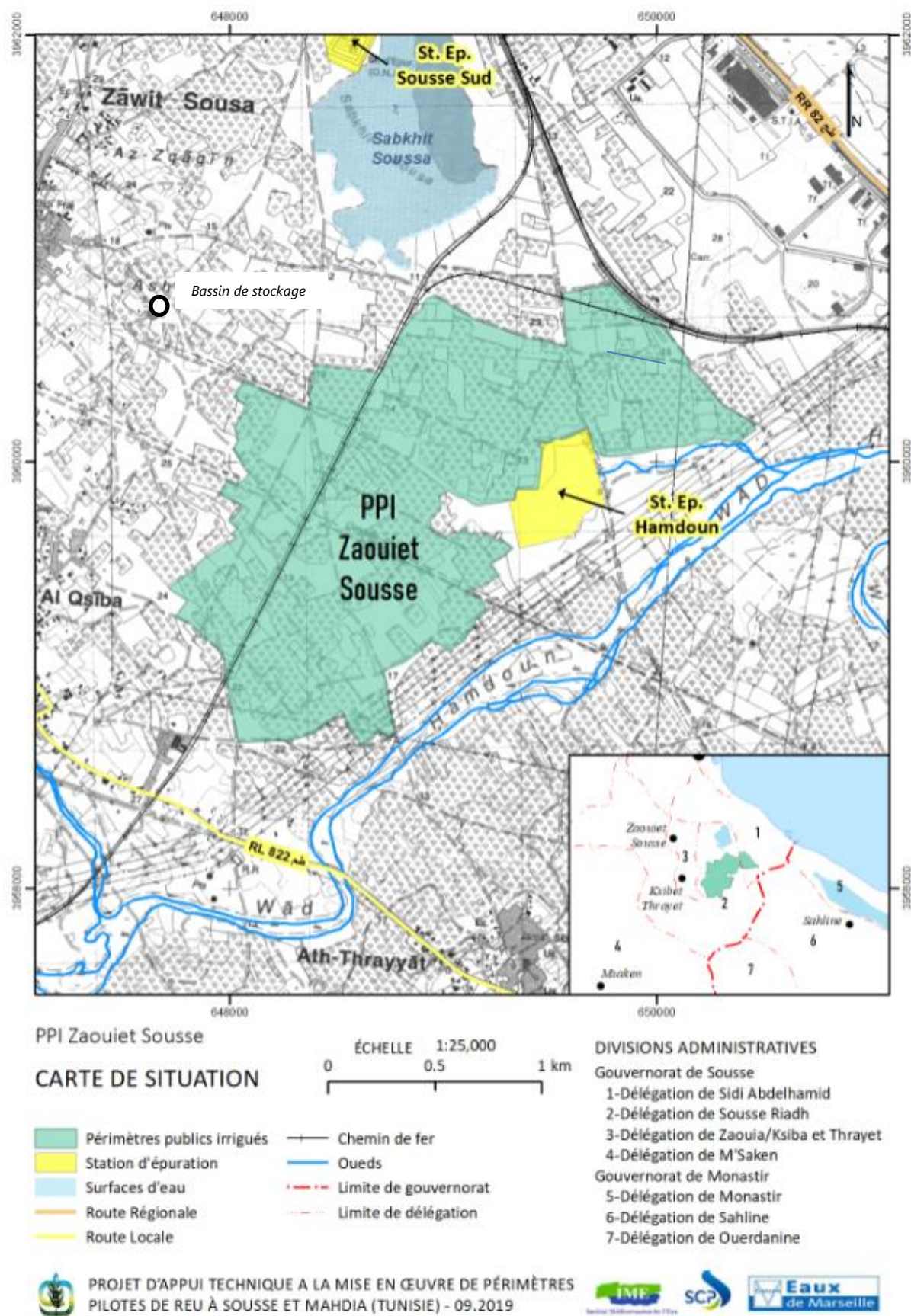


Figure 2 : Carte de localisation du PPI Zaouiet Sousse

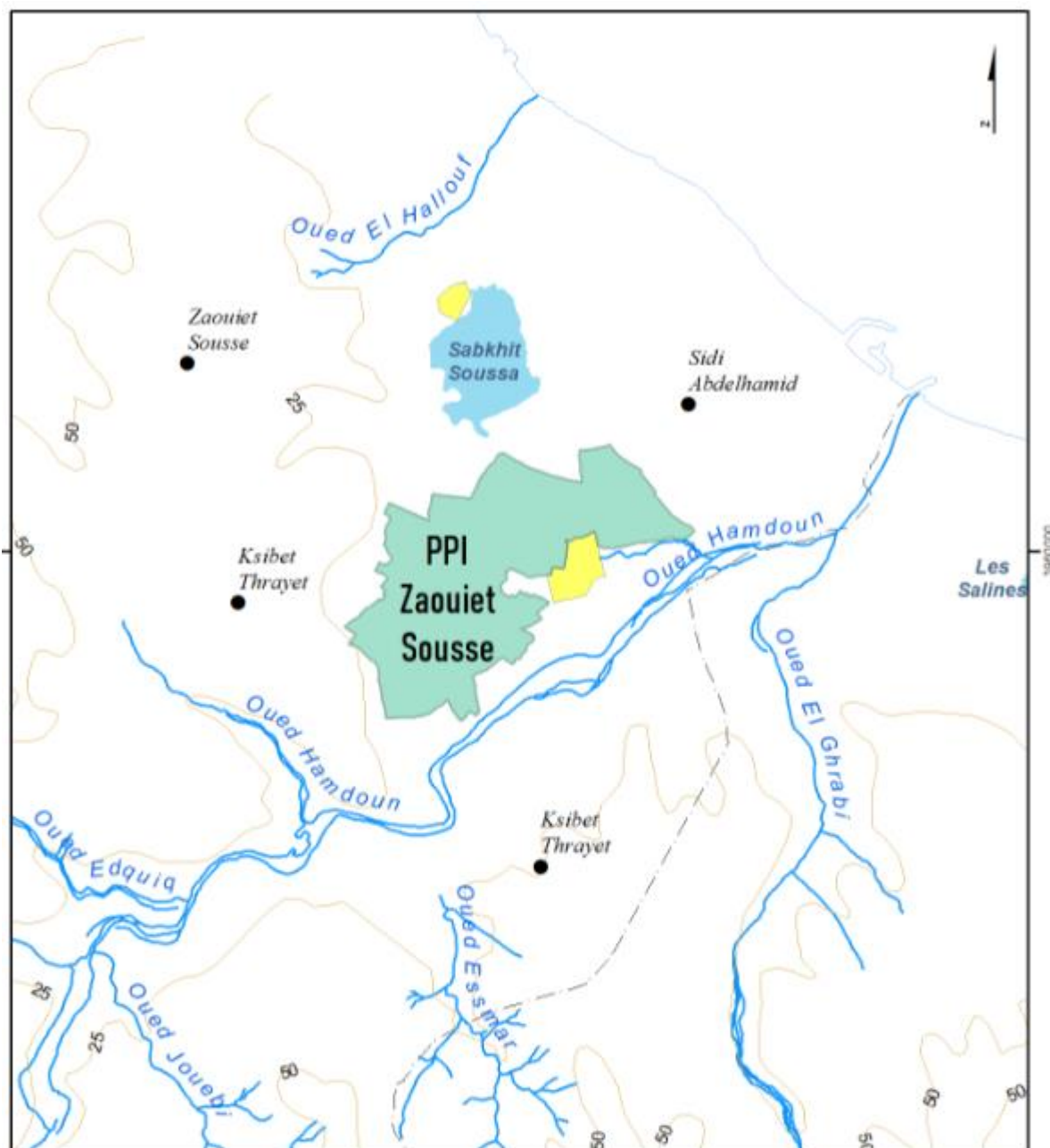
1.2 LE MILIEU : EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Les cartes suivantes sont issues des '*Cartes agricoles régionales des gouvernorats du Nord, Centre et Sud de la Tunisie*', projet d'inventaire sur cartographie numérisée des aptitudes, vocations et fragilité des terres agricoles, ainsi que de leur occupation. Projet du Ministère de l'Agriculture (DG/EDA Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole), financé par la Banque Mondiale et réalisé par ST2I entre 1998 et 2003

Les données de ces cartes n'ont pas été actualisées, sauf exception.

1.2.1 EAUX SUPERFICIELLES

Les volumes excédentaires de la STEP de Sousse Sud ont été de 1980 à 2018 rejetées dans l'Oued El Halouf, qui se jette dans la sebkha de Sousse. En 2018, la décision du gouverneur de supprimer ce rejet pour des raisons environnementales et sanitaires a dirigé intégralement le flux vers le réseau du PI de Zaouïet Sousse, occasionnant une saturation de la canalisation, un ennoyage de la station de pompage, et des pannes.



PPI Zaouïet Sousse

ÉCHELLE 1:50 000

CARTE DU RÉSEAU HYDROLOGIQUE

0 0.5 1 km

- | | | |
|--|---|---|
|  Oueds |  Périmètres publics irrigués |  Limite côtière |
|  Courbe de niveau |  Station d'épuration |  Limite de gouvernorat |
|  Surfaces d'eau | |  Localités |



PROJET D'APPUI TECHNIQUE À LA MISE EN ŒUVRE DE PÉRIMÈTRES PILOTES DE REU À SOUSSE ET MAHDIA (TUNISIE) - 09.2019



Figure 3 : Carte du réseau hydrographique (Cartes agricoles régionales, Min. de l'agriculture)

1.2.2 EAUX SOUTERRAINES

Nappes de surface

Selon l'étude réhabilitation du PI de Zaouïet Sousse (2016)¹, il existe **11 nappes phréatiques dans le gouvernorat de Sousse**, pour une ressource moyenne renouvelable annuelle de 14,5 Mm³. Le rapport signale que ces nappes alluviales sont **exploitées à plus de 100 %**, sans que nous n'ayons de précisions sur la nature de cette surexploitation (agricole, urbaine, industrielle...).

Le PI de Zaouïet Sousse est situé au droit de l'un de ces nappes superficielles, celle du **synclinal de M'Saken**, qui correspond à des dépôts plioquaternaires. Sa zone alimentation est celle du lit des oueds Chargui et Hamdoun, ainsi que les affleurements quaternaires et mio-pliocène. Son exutoire est au Nord la sebkha de Sousse, et au sud la mer.

L'annuaire quinquennal de la Direction générale des ressources en eau informe sur l'exploitation des nappes phréatiques tunisiennes, et celle de M'Saken en particulier.

Tableau 1 : Evolution de l'exploitation de la nappe de M'Saken

	2000	2005	2010	2015
Ressources renouvelables (Mm ³ /an)	1.3	1.3	1.3	1.3
Exploitation (Mm ³ /an)	1.47	2.62	2.2	2.3
Taux d'exploitation (%)	113	202	169	177

Ce tableau démontre une surexploitation importante de la ressource puisque les volumes exploités sont très sensiblement supérieurs aux 1.3 Mm³ de renouvellement annuel.

En termes de caractéristiques hydrogéologiques² :

- l'épaisseur de l'aquifère de M'Saken est de 35 à 55 m
- la profondeur des points d'eau (aval – amont) varie entre 10 à 50 mètres

En termes de qualité de l'eau, la **salinité** en amont de la nappe est comprise entre 0.6 et 2.5 g/L et en aval (notamment au niveau du PI de Zaouïet Sousse) comprise **entre 3.25 et 7 g/L**. Ceci démontre la salinisation importante de la nappe à mesure qu'elle se rapproche de la mer, ce qui pourrait être un signe d'intrusion du biseau salé. A titre de comparaison on rappelle que la **salinité des EUT de la STEP de Sousse Sud est comprise entre 1,6 et 2,5 g/L**, ce qui est sensiblement inférieur.

Il n'y a donc pas de risque de salinisation de la nappe. En revanche il faut surveiller les autres polluants chimiques, ETM, ou la contamination microbiologique qui pourrait être induite par les EUT.

¹ Etude de réhabilitation du périmètre irrigué de Zaouïet Sousse – Etude d'exécution, mémoire technique (CRDA de Sousse, février 2016)

² Programme de veille environnementale de la phase « exploitation » du périmètre irrigué par les eaux usées traitées de Msaken (= périmètre également irrigué en REUT et situé à l'aplomb de la même nappe phréatique)

On notera qu'il n'y a pas de piézomètre implanté sur cette nappe : le suivi est plutôt fait à partir de quelques puits traditionnels dans la région. Le suivi qualitatif (mis à part ponctuellement la salinité) n'est pas réalisé.

Le projet pilote pourrait être une opportunité pour mettre en place un meilleur suivi de la nappe, afin de mieux comprendre l'impact de l'exploitation du PI REUT de Zaouïet Sousse et notamment d'évaluer :

- la contamination (éventuels polluants)
- la recharge (volumes)
- l'épuration par le transfert des eaux dans la zone non saturée.

Nappes profondes

Par ailleurs, selon le mémoire technique de l'étude de réhabilitation du PI de Zaouïet Sousse, il existe également dans le gouvernorat **12 nappes profondes exploitées à plus de 90%**, soit 16,2 Mm³ prélevés annuellement, sur un renouvellement de 17.7 Mm³. Leur salinité est comprise entre 1 et 6 g/L. Aucune de ces nappes profondes n'est identifiée au droit du PI de Zaouïet.

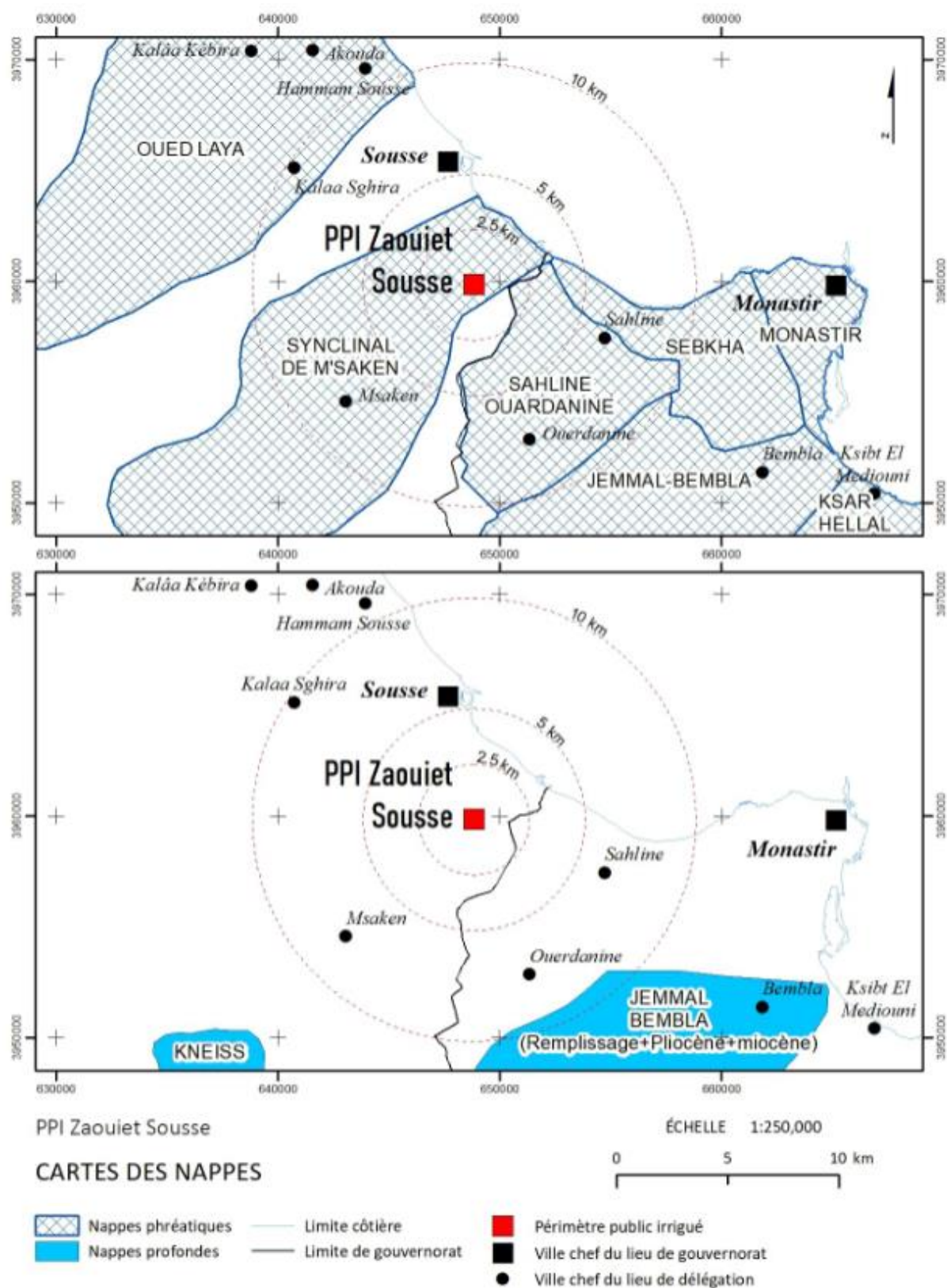


Figure 4 : Carte des eaux souterraines (Cartes agricoles régionales, Min. de l'agriculture]

1.3 L'OCCUPATION DU SOL

Les terres du PPI de Zaouïet Sousse sont identifiées comme '**zones agricoles hétérogènes**' dans les données d'occupation des sols illustrant la *Figure 3*. Ceci traduit l'usage agricole mixte qui est fait des surfaces : oliviers traditionnels avec cultures fourragères en intercalaire.

Le périmètre est encore largement bordé par des **parcelles d'oliviers en sec**, mais l'urbanisation le ceinture comme le prouvent les photographies aériennes présentées en *Figure 1*.

On note la présence de **terres incultes à proximité hors du périmètre**, que ce soit au Nord du côté de la Sebkha Soussa, ou au Sud le long de l'Oued Hamdoun. Ceci est lié à la présence de sels dans les sols, voire d'hydromorphie, un phénomène qui a marqué l'histoire du périmètre.

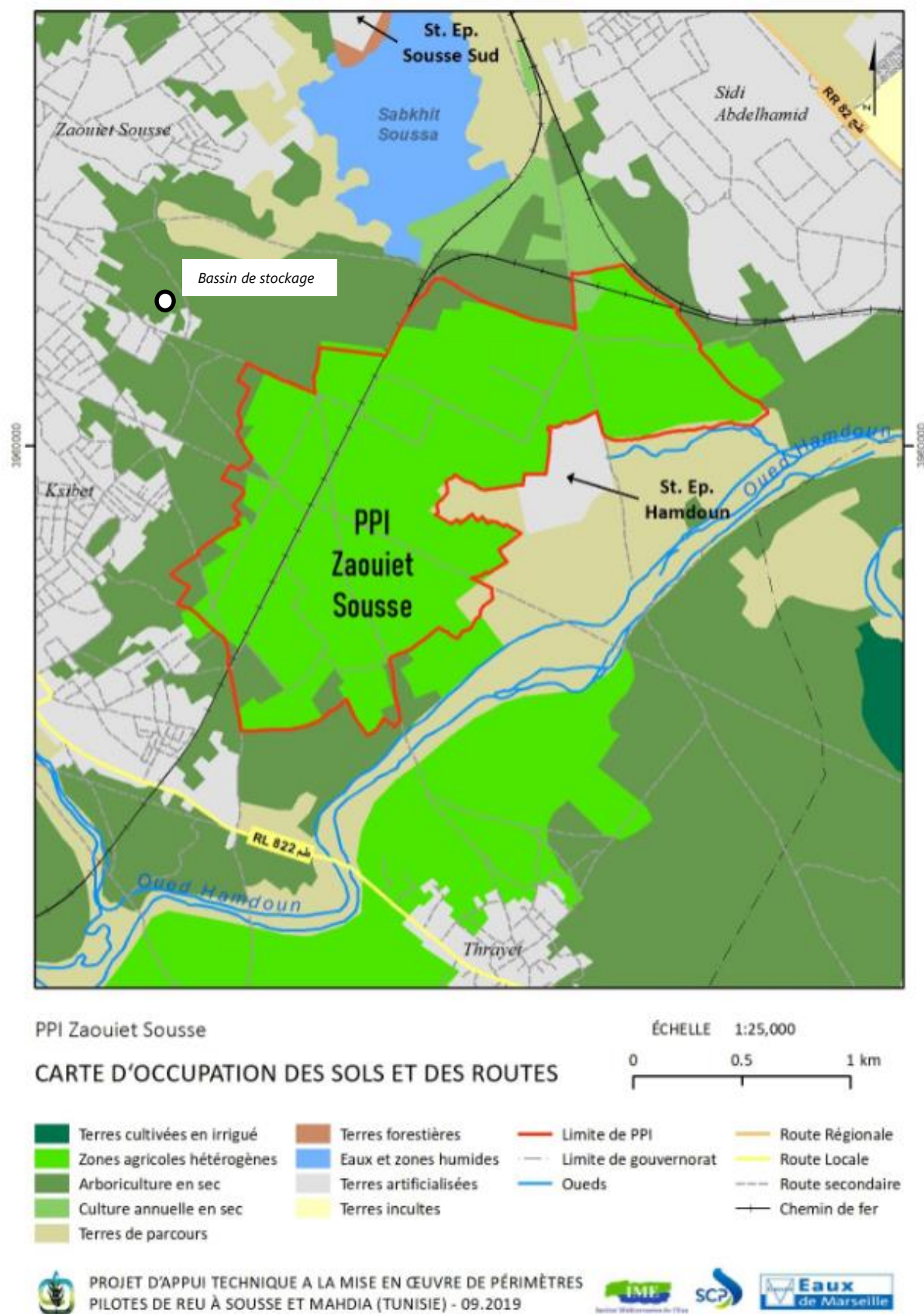


Figure 5 : Carte d'occupation des sols

2 ASPECTS ORGANISATIONNELS

2.1 BREF HISTORIQUE DU PERIMETRE

Le périmètre public irrigué de Zaouiet a été créé en **1987** sur une **superficie initiale de 205 ha**. La création du périmètre a été marquée par une **faible implication des agriculteurs**, une approche « top down » et une gestion étatique du PPI. La montée en puissance des associations d'irrigants (GDA) date de la fin des années 1990 en Tunisie.

Pendant les 10 années qui ont suivi sa création, le PPI a vécu une croissance notable des volumes d'eau réutilisés. Le périmètre irrigué, constitué initialement d'oliveraies en culture pluviale, s'est diversifié avec une production fourragère en intercalaire. Le développement s'accompagne de l'augmentation des **rendements** oléicoles ainsi que du **développement de l'élevage**, notamment avec l'introduction d'une race laitière à haute productivité.

Toutefois, les encouragements et les incitations à l'irrigation, notamment avec un prix de vente des EUT fixé légalement³ à 20 millimes / m³ ont induit une utilisation excessive de l'eau, dépassant les besoins des plantes et la capacité de rétention du sol. Ceci a entraîné l'apparition en **1996** des **premiers signes d'hydromorphie**, d'augmentation de la salinité des sols et de la dégradation de leur qualité. Le phénomène s'est amplifié jusqu'à la **perte en 2001 de près de 60 ha de terres plantées en olivier** situées dans la zone basse du PPI, à proximité de l'oued Hamdoun.

Ce n'est qu'en **2005** que le PPI a été équipé d'un **réseau de drainage sur une superficie de 100 ha** (sur une première tranche) qui a permis la récupération d'une grande partie des terres hydromorphes. Cette période a coïncidé également avec l'apparition des **premières extensions informelles du PPI** sans études préalables, portant la superficie totale du périmètre à 257 ha.

En **2002**, la gestion du PPI a été transférée aux agriculteurs par la **création du GDA Zaouiet**. Ceci dit, l'exploitation du réseau et l'irrigation à la parcelle étaient encore suivies par le chef CRA (Centre de rayonnement agricole, agent du CRDA) de Zaouïet, qui assurait également le rôle de vulgarisateur et la police des eaux. Cette situation a duré jusqu'à 2010, date de départ à la retraite du chef CRA.

A partir de **2010**, on observe que **la qualité du service du réseau se détériore**, s'accompagnant d'un changement de comportement des agriculteurs, marqué par le non-respect des techniques d'irrigation à la parcelle (doses d'irrigation et fréquences d'arrosage trop importantes....)

Durant la période janvier 2015- juin 2016, la deuxième tranche du réseau de drainage a été mise en place suivie par l'étude de **réhabilitation du réseau**. Cette réhabilitation régularise notamment les 52 ha issus des extensions informelles qui ont eu lieu durant les années 2000. Elle a été financée par le Ministère de l'agriculture, sur le budget national tunisien.

³ Ce prix de vente des EUT légalement fixé à 20 millimes dans les années 1990 a depuis fait l'objet de possibilités de dérogations, ce qui a été très récemment mis en œuvre à Zaouïet

A l'été 2019, le PPI a souffert d'une **irrégularité de desserte**, qui s'explique essentiellement par :

- une mauvaise régulation des débits entre la STEP et la station de pompage,
- conséquence du point précédent des **pannes récurrentes** sur la station de pompage, pourtant renouvelée, mais régulièrement ennoyée en 2019 par des eaux usées traitées.
- la coupure de l'électricité en période de pointe de consommation du périmètre (stratégie STEG),

Ces pannes sont notamment causées par le passage de déchet en suspension en provenance des agglomérations urbaines au voisinage de regard partiteur. Le mélange (eaux, déchets) refoulé vers la bêche de stockage, provoque le colmatage des pompes d'aspiration et éventuellement l'arrêt de fonctionnement de la station.

Le diagnostic détaillé de la station de pompage permettra dans une phase suivante de spécifier les défaillances et les causes pour une mobilisation optimale de la ressource.

2.2 ACTEURS INSTITUTIONNELS ET INSTANCES DE CONCERTATION

2.2.1 ANALYSE DES PARTIES PRENANTES

L'ONAS

L'ONAS produit les eaux usées traitées qui sont utilisées sur le périmètre irrigué. Etant donné que le rejet n'est pas intégralement valorisé sur le périmètre irrigué, ces eaux doivent en principe respecter les normes en vigueur sur le rejet au milieu naturel (anciennement NT 106.02, remplacée récemment par l'arrête du 26 mars 2018) et sur la réutilisation en agriculture (NT 106.03).

Le CRDA

Au sein du CRDA, les équipes suivantes interviennent sur le PI REUT de Zaouiet Sousse :

- La cellule GDA,
- L'arrondissement périmètres irrigués,
- La cellule territoriale de vulgarisation **CTV**.

Interviennent également hormis le CRDA, ainsi que les acteurs étatiques liés aux **filières** : Office national de l'huile (ONH), office de l'élevage et du pâturage (OEP), institut de l'olivier (IO).

Le GDA

Le GDA de Zaouiet Sousse comprend 250 adhérents, pour 400 bénéficiaires. Certains bénéficiaires ne sont pas adhérents, il s'agit par exemple des propriétaires d'oliviers ou de terres qui mettent à disposition leurs parcelles à d'autres exploitants (eux étant adhérents) pour la production de fourrage.

L'AFA

L'Agence foncière agricole (AFA) n'est à ce jour que peu ou pas mobilisée sur le PI de Zaouïet Sousse, comme le démontre le morcellement du parcellaire.

2.2.2 LE COMITE REGIONAL 'EAUX USEES TRAITEES'

En 1995 est parue une circulaire conjointe des Ministres en charge de l'agriculture, de la santé et de l'environnement invitant les gouverneurs à créer et animer une instance régionale de coordination chargée d'élaborer des stratégies régionales REUT et d'en assurer le suivi. Quatre circulaires conjointes en 2007, 2013, 2017 et 2018 sont venues rappeler aux gouverneurs l'importance de mettre en œuvre ces structures.

Dans le gouvernorat de Sousse, il existe un tel **comité régional 'Eaux usées traitées' depuis le 8 mai 2018** dont la coordination est confiée au commissaire du CRDA, et la composition comprend outre le CRDA (membres des différents départements et arrondissements du CRDA (7 sièges)), l'ONAS, l'ANPE, les municipalités, le Commissariat régional du tourisme (CRT), le syndicalisme agricole (URAP), et les représentants professionnels du tourisme (**ANNEXE 1**). Le comité s'est réuni à plusieurs reprises et a pour mission « *le suivi, la surveillance et le développement de la REUT sur tout le gouvernorat de Sousse* ».

A noter que, sur le plan de concertation entre structures, une réunion de sensibilisation animée par les services techniques de CRDA s'est tenue en septembre 2018 au profit des exploitants du PPI REUT de Zaouïa Sousse et une autre journée pour les agriculteurs de PPI REUT M'Saken en présence des différents parties prenantes de la filière REUT (agriculture, santé, environnement).

Les principaux problèmes évoqués lors des rencontres du comité régional REUT contribuent à un premier niveau de diagnostic⁴ de la situation :

- des **problématiques réglementaires**
 - une liste des cultures autorisées, réglementairement restreinte
 - un prix de vente fixé à 50 millimes qui reste, malgré cette augmentation par rapport à la valeur plancher de 20 millimes, trop bas pour permettre même l'entretien courant du réseau
- des **problématiques foncières**
 - un morcellement important des terres agricoles qui limite la production et l'intensification de l'exploitation
- des **problématiques sanitaires**
 - avec la saturation de la STEP de Sousse Sud, une détérioration constatée de la qualité des EUT, avant que l'entrée en service de la nouvelle STEP de Sousse Hamdoun ne vienne en alléger la charge et améliorer le fonctionnement
 - Malgré les efforts déployés par les services déconcentrés de l'Etat (CRDA, services régionaux de la santé), les bonnes pratiques de gestion des risques ne sont pas respectées par les exploitants

⁴ Ce premier niveau de diagnostic émis par les acteurs institutionnels lors du comité régional REUT, sera enrichi par des ateliers participatifs (impliquant également les agriculteurs), et seront mentionnée dans le livrable 2 de l'étude.

Il est à noter qu'un programme annuel de suivi et de contrôle de la qualité des eaux usées traitées (contrôle bactériologique et physicochimique) est réalisé par les services techniques des CRDA, en plus d'une convention en cours de signature avec les services de la santé pour le suivi sanitaire et la vaccination des exploitants.

- des **problématiques techniques** de fonctionnement du PPI de Zaouïet Sousse avant la réalisation de projet de réhabilitation:
 - o un manque de maintenance du réseau (corrosion)
 - o des pannes de la station de pompage
 - o le bouchage des bornes
 - o une hydromorphie des sols, sous contrôle avec la mise en place des nouveaux réseaux de drainage,
 - o le manque d'eau en été et la rupture de la continuité de service
- des **problématiques organisationnelles**
 - o un manque de moyens financiers et humains du GDA,
 - o un certain manque d'encadrement technique et sanitaire sur l'irrigation bien que des actions aient été réalisées dans le cadre des projets de réhabilitation (des journées de sensibilisation et de formation en matière de gestion et maîtrise de l'irrigation à la parcelle)
 - o l'absence de communication des résultats de la recherche
- des **problématiques financières**
 - o des horaires de coupure d'eau, liés aux heures pleines de la STEG, qui sont mal coordonnés avec les contraintes d'exploitation et de fourniture des EUT par la STEP, et donc des interruptions de service (de 11h à 15h et de 19h à 22h)
 - o in fine un taux de recouvrement des agriculteurs irrigants plutôt faible (20-30%).

2.3 LE SYSTEME EPURATOIRE

Le périmètre est jusqu'à ce jour alimenté par la **STEP de Sousse Sud**, qui fonctionnait en **surcharge hydraulique et organique** jusqu'à mi-juin 2018 (débit 30.000 m³/j).

A partir de la mise en service de la nouvelle STEP Sousse Hamdoun (capacité 32 000 m³/j), le débit traité par Sousse Sud a été réduit à 10.000 m³/jour, C'est la situation en cours lors de la rédaction de ce rapport.

Des perspectives de **raccordement** du périmètre de Zaouïet Sousse à la STEP Sousse Hamdoun sont à l'étude.

De même le développement d'un nouveau périmètre irrigué à partir des EUT de la STEP Sousse Hamdoun est à l'étude (At Thrayât, en rive droit de l'oued Hamdoun).

La **qualité des boues d'épuration** respecte les normes en vigueur (NT 106.02), ce qui signifie que les industries raccordées au réseau d'assainissement ne détériorent pas excessivement la qualité des eaux usées brutes en termes de micropolluants minéraux (éléments traces métalliques notamment). En conséquence, les eaux usées traitées ne sont pas menacées par ce type de pollution.

2.4 CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE

Carte d'identité du périmètre Zaouiet Sousse				
Création :	1987	Surface irrigable :	205 initialement, + 52 ha en 2018	
Localisation :	Gouvernorat de Sousse - délégation de Zaouia Ksibet Thrayet			
Ressource en eau :	Initiale	Actuelle		Potentielle
	STEP Sousse Sud			STEP Sousse Hamdoun
Caractéristiques de la STEP actuelle (Sousse Sud) :			Lit bactérien et boues activées	
Traitement tertiaire :			Non	
Débit d'EUT disponible :	< 2018 (Sousse Sud en surcharge)	2018 – 2019... (Sousse Sud en souscharge)		Potentiel (Sousse Sud + Hamdoun)
	Capacité nominale : 18 700 m³/j			
	Quantité traitée 2016-2018 : 30 000 m³/j			
	Quantité traitée 2019 : 10 000 m³/j (alimentation de périmètre)			
Alimentation :	Dans la partie amont de la conduite de rejet, un ouvrage de prise en dérivation permet de dévier les EUT et de les diriger vers la station de pompage d'irrigation par l'intermédiaire d'une conduite d'amenée en béton armé, diamètre 800 de longueur 60 m. Ce piquage a été construit lors de création du périmètre irrigué de Zaouïet Sousse			
Station de pompage :	Gestion : CRDA Conception initiale : 4 pompes (3+1), débit 250 m³/h et 45 m HMT par pompe Etat 2019 après pannes liées aux inondations : 2 pompes, débits 400 et 600 m³/h			
Stockage :	2 500 m³ en tête de réseau, point haut			
Réseaux irrigation :		17.7 km de conduites 102 bornes d'irrigation		
Productions agricoles :		Oléiculture avec cultures fourragères intercalées (sorgho, bersim...)		
Taux annuel de valorisation des EUT :		Non pris en compte en 2019 vu les pannes sur la station de pompage et la détérioration brutale de la qualité de service Sur la période 2014-2018 : 6% environ des volumes produits annuellement par la STEP, considérant les volumes journaliers traités (30 000 m³/j) et la consommation annuelle du PI (700 000 m³)		



Station de pompage du réseau REUSE



Bassin de stockage des eaux usées traitées



Irrigation gravitaire traditionnelle (robta)



Parcelle d'oliviers intercalés avec sorgho fourrager

Figure 6 : Photos d'illustration du PI de Zaouïet Sousse

3 LA RESSOURCE EN EUT : STATIONS D'EPURATION ET QUALITE DE L'EAU

3.1 CARACTERISTIQUES DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

3.1.1 POPULATION RACCORDEE

Situé sur le littoral nord du Sahel tunisien, le gouvernorat de Sousse s'étend sur une côte méditerranéenne de 75 km. Il est limité par les gouvernorats de Nabeul au nord, de Zaghouan et de Kairouan à l'ouest ainsi que de Monastir au sud.

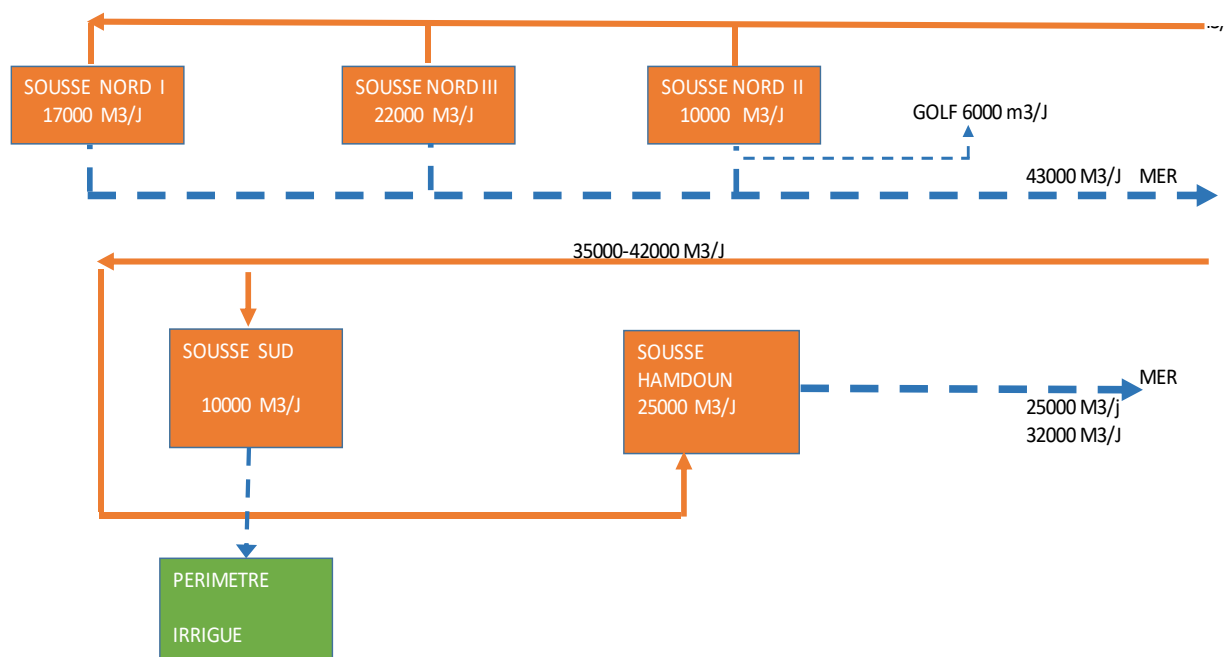
La population de la municipalité de Sousse atteignait 221.530 habitants en 2014 pour une densité de près de 5 000 habitants/km² alors que son agglomération (**Grand Sousse**) avoisinait les 400 000 habitants en 2004, 690 000 en 2015, puis **710 000 habitants en 2017**, ce qui la place en quatrième position des agglomérations du pays.

3.1.2 FONCTIONNEMENT ACTUEL ET FUTUR DU SYSTEME

Le réseau de collecte et de transfert ainsi que les stations d'épurations sont **en cours de modifications majeures**. Le schéma ci-après représente les différents flux aqueux en quantité et en destination, pour la situation actuelle 2019 et à terme 2036 (les chiffres correspondent à la capacité nominale).

Les données sont issues de l'APD de 2006 sur la nouvelle STEP de Sousse Hamdoun, et de son actualisation de 2017 par I2E.

Situation actuelle : (2019)



Situation à terme : (2036)

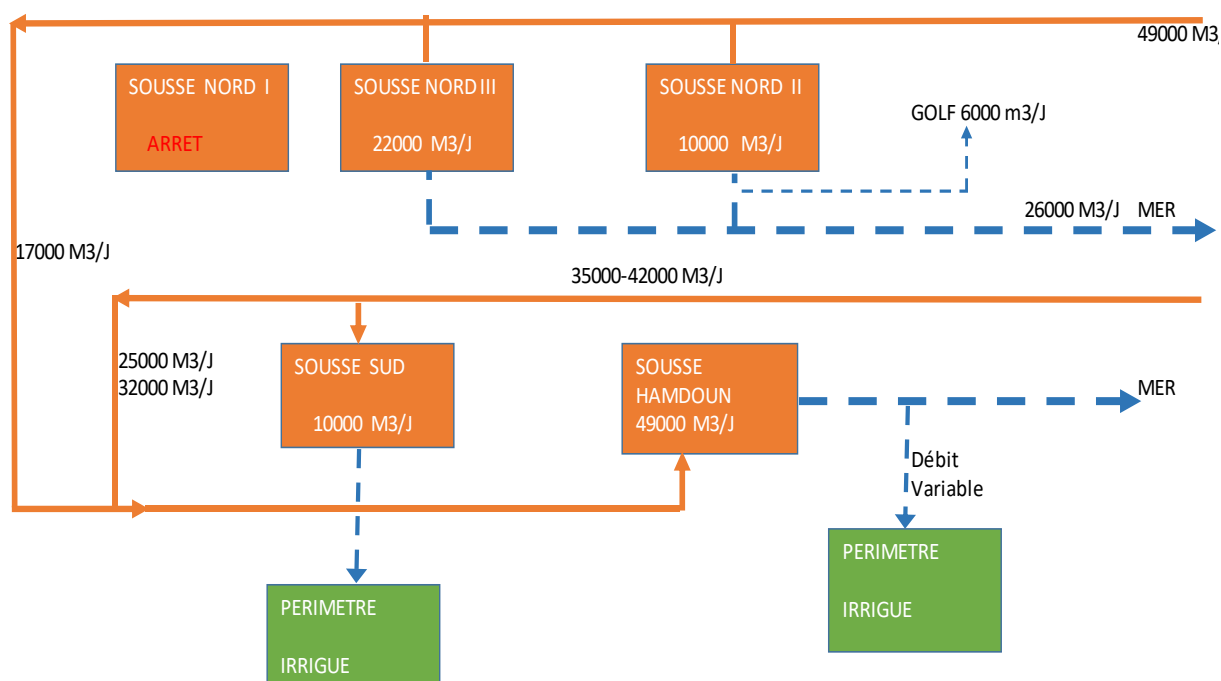


Figure 7 : Synoptique du système d'assainissement de Sousse- (actuel et futur)

On peut tirer du schéma ci-dessus les éléments suivants :

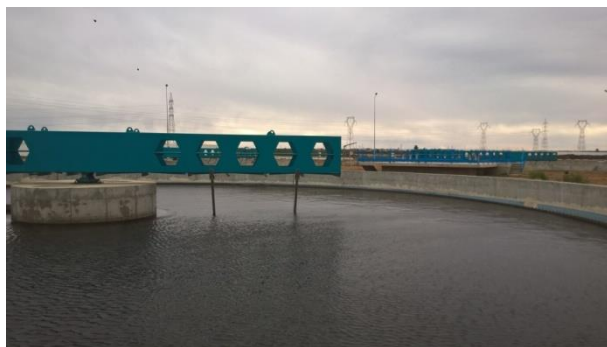
- Le débit total arrivant par la branche nord vers Sousse Hamdoun est évalué à 49 000 m3/j en période de pointe (de l'ordre de 42 000 m3/j en hiver), laquelle doit être équipée d'un traitement tertiaire (équipement prévu, à ce jour non fonctionnel)

- Les eaux usées en provenance de la STEP Sousse Nord alimentent les besoins du terrain de golf
- La station d'épuration de Sousse Nord II ne sera alimentée au maximum qu'à 10 000 m³/j
- L'excédent d'eau brute sera envoyé sur Sousse Hamdoun, de même que les boues d'épuration des STEP de Sousse Nord 2 et 3 (ces deux STEP n'ont pas d'équipement de déshydratation)
- Le débit total arrivant par la branche sud est évalué à 35 000 m³/j en hiver et 42 000m³/j en été.
- L'alimentation de la station d'épuration de Sousse sud est d'ores et déjà limitée à 10 000 m³/j, soit la moitié de sa capacité nominale, ce qui correspond à la demande actuelle du périmètre de Zaouïet.
- L'excédent d'eau brute de la branche sud sera envoyé également sur Sousse Hamdoun (25 000 m³/j en hiver, 32 000 en été)
- L'ONAS aurait comme projet d'évacuer les eaux traitées excédentaires de Sousse Sud vers l'Oued Hamdoun, afin d'éviter un rejet à la sebkha de Sousse
- Le débit total arrivant à Sousse Hamdoun sera, à terme, de l'ordre de 49 000 m³/j (en pointe) et estimé à 42 000m³/j en période hivernale. Sachant que le débit nominal de cette station sera porté à 66 000m³/J.

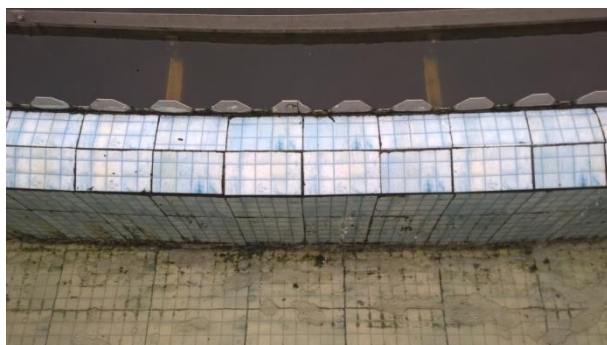
Le potentiel maximal d'eau épurée réutilisable à l'aval de Sousse Hamdoun sera de l'ordre de 66 000m³/j.



Sousse Hamdoun (nouvelle STEP) : bassin d'aération (2^{ème} file)



Sousse Hamdoun : décanteur



*Sousse Hamdoun : surverse
d'un décanteur, bonne
qualité de l'eau traitée*



*Bassin de décantation – STEP
Sousse Sud, alors en
surcharge en 2016*

Figure 8 : Photos des stations d'épuration Sousse Hamdoun et Sousse Sud

3.2 QUALITE SANITAIRE DES EAUX USEES TRAITEES

3.2.1 CADRE REGLEMENTAIRE

Le traitement des eaux usées exige le respect de seuils de qualité pour les EUT, qui autorise ou non leur rejet en mer (Domaine public maritime DPM) en rivière, lac ou oued (Domaine public hydraulique DPH) ou aux égouts (Réseau public d'assainissement RPA). Ces normes ont récemment fait l'objet d'un nouveau texte réglementaire, **l'arrêté n°315-2018 du 26 mars 2018 (ANNEXE 2)**, qui remplace l'ancienne norme NT 106.02 et cible notamment 4 grandes familles de paramètres :

- Les marqueurs classiques de l'assainissement (MES, DBO, DCO)
- Les marqueurs de l'eutrophisation des milieux (azote, phosphore)
- Les marqueurs de salinité et les micropolluants minéraux (Eléments traces métalliques) ou organiques (hydrocarbures, détergents...)
- Les marqueurs microbiologiques.

La norme tunisienne **NT106.03 (ANNEXE 3)** relative à l'utilisation des EUT en agriculture et le cahier des charges fixant les modalités et les conditions particulières de l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles (arrêté des ministres de l'agriculture, de l'environnement et de l'aménagement du territoire et de la santé publique du 28 septembre 1995) fixent les exigences suivantes en termes de paramètres et de fréquence :

- L'analyse des paramètres physico-chimiques simples suivants : pH, DBO5, DCO, MES, Na, Cl, NH4+, CE une fois par mois au minimum.

- L'analyse des métaux : Ar, B, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, F, Mn, Hg, Ni, Zn, Cl, Se, Pb, les organochlorés une fois par semestre au minimum.
- La recherche des Œufs d'helminthes une fois tous les 15 jours

3.2.2 QUALITE PHYSICOCHIMIQUE

Dans son état actuel, la station de Sousse Sud à boues activées, d'une capacité de 22 000 m³/j n'est pas équipée de traitement tertiaire, les eaux usées traitées sont dans l'ensemble à dominance domestique.

Parallèlement, l'arrêté conjoint du ministre des affaires locales et de l'environnement et du ministre de l'industrie des moyennes et petites entreprises daté du 26/3/2018 fixe les exigences de rejet dans le milieu récepteur (DPH, DPM ET réseau ONAS), qui a remplacé la NT.106.02, prend en charge quatre paramètres biologique en plus de la norme NT.106.03 (Coliformes fécaux, Streptocoques fécaux, Salmonelles et Vibrions cholériques) et est plus exigeant en ce sens.

Selon les données des deux intervenants principaux (CRDA et DHMPE) l'évolution de la qualité à la sortie de la station de Sousse Sud est la suivante.

Tableau 2 : Qualité physico-chimique des EUT de la STEP de Sousse Sud entre 2016 et 2019

Paramètres	Unité	NT 106-03 (valeur limite REUT)	2016*	2017**	2018*	2019**	Arrêté du 26/3/2018 (valeur limite DPH)
PH	-	6,5 -8,5	7,57	7,9	7.75	7,8	6,5 - 8,5
DCO	mg O ₂ /l	90	374	428	568	48	125
DBO5	mg O ₂ /l	30	129	160	235	8	30
MES	mg/l	30	52	260	260	11	30
Chlorures(Cl)	mg/l	2000	614	580	598,5	774	700
Fluorures (F)	mg/l	3	1,49		0,54		3
P. Organochlorés	mg/l	1					1
Arsenic (As)	mg/l	0.1	0,012		<0,0071		0,1
Bore (B)	mg/l	3	2,15		0,72		2,4
Sodium (Na)	mg/l		313,3	388	544,5	558	
Azote. A. en NH4	mg/l		109,8	56,6	55,35	53,8	5
Cadmium (Cd)	mg/l	0.01	0,0002		<0,003		0,01
Cobalt (Co)	mg/l	0.1	0,058		<0,007		0,5
Chrome (Cr)	mg/l	0.1	0,06		<0,030		0,05 (VI)
Cuivre (Cu)	mg/l	0.5	0,36		<0,050		2
Fer (Fe)	mg/l	5	0,371		1,04		5(+ Al)
Manganèse (Mn)	mg/l	0.5	0,007		0,052		1
Mercure (Hg)	µg/l	1	<1		<0.5		5

Nickel (Ni)	mg/l	0.2	0,095		0,016		0,2
Plomb (Pb)	mg/l	1	0,019		0,01		0,1
Selenium (Se)	mg/l	0.05	0,053		<0,025		0,05
Zinc(Zn)	mg/l	5	0,87		0,154		5
Moyenne arithmétique des œufs de nématodes intestinaux		< ou= 1/l					< ou= 1/l
Coliformes fécaux NPP par 100 ml		Non exigé					2000
Streptocoques fécaux NPP par 100 ml		Non exigé					1000
Salmonelles NPP par 100 ml		Non exigé					Absence
Vibrions cholériques		Non exigé					Absence
Source : CRDA .Sousse /* moyenne des analyses ** analyse ponctuelle							

Les campagnes d'analyse réalisées par le ministère de la santé (DHMPPE) en 2014 ont montré les non-conformités EUT suivantes au niveau de la même STEP de Sousse Sud.

Tableau 3 : Conformité des eaux usées traitées de la STEP de Sousse Sud en 2014

Paramètres	DHMPPE 2014/2018 ⁵									
	DCO mg O ₂ /L		DBO ₅ mg O ₂ /L		MES mg/L		PO ₄ mg/L		NH ₄ mg/L	
	NE	NENC*	NE*	NENC	NE	NENC	NE	NENC	NE	NENC
2014	03	01	03	03	03	03	03	03	03	03
NB : NE : nombre d'échantillons ; NENC : nombre d'échantillons non conformes										

L'évolution des MES, DBO et DCO entre 2014 et 2019 mettent en évidence les dysfonctionnements constatés sur la station entre 2014 et 2018 (volume entrant 30 000 m³/j, saturation) et l'amélioration en 2019 (volume entrant 10 000 m³/j, mise en service de Sousse Hamdoun).

De même, en 2014 sur 3 échantillons prélevés par la Santé, 100 % sont non conformes pour DBO₅, MES, ainsi que phosphore et potassium.

⁵ Ministère de la Santé (DHMPPE), Evaluation de la qualité des eaux usées réutilisées à des fins agricoles, Janvier 2014

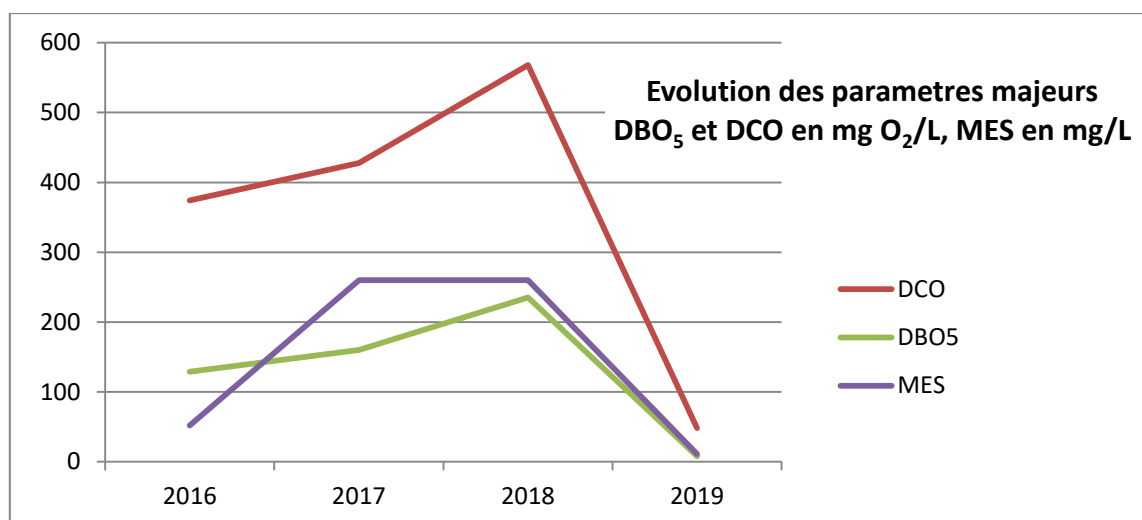


Figure 9 : Evolution des paramètres épuratoires dans les EUT de Sousse Sud sur 2016 – 2019

On constate que la mise en service de Sousse Hamdoun, et donc le délestage de Sousse Sud pour se rapprocher de sa capacité nominale, ont entraîné une amélioration notable de la qualité de l'eau.

Par ailleurs, même si le CRDA a contractualisé avec un laboratoire privé, il semble, au vu des résultats d'analyse que nous avons rassemblés, que **la fréquence d'analyse réglementaire soit non respectée** par les autorités de contrôle que ce soit agricole ou sanitaire⁶.

3.2.3 LA QUALITE BIOLOGIQUE DES EUT

Comme cité ci-dessus, l'obligation normative pour la réutilisation des EUT ne concerne que les **œufs d'helminthes**, exigés pour la NT 106.03, et toutes les analyses réalisées par le CRDA et la DHMPE témoignent l'absence de ces parasites.

Cependant les Coliformes fécaux et les Streptocoques fécaux (*exigés par l'arrêté conjoint du ministre des affaires locales et de l'environnement et du ministre de l'industrie des moyennes et petites entreprises daté du 26/3/2018 fixe les exigences de rejet dans le milieu récepteur (DPH, DPM ET réseau ONAS)*) ont été dépistés lors des campagnes de la DHMPE, ce qui est tout à fait normal pour le traitement à boues activées sans traitement de finition ou désinfection.

Tableau 4 : Analyses microbiologiques des EUT de la STEP de Sousse Sud entre 2014 et 2019

Autorité de contrôle	C. Max. Ad. NT 106-03	CRDA				DHMPE	
		2016	2017	2018	2019	2014	2018
Œufs d'helminthes	< ou= 1/l	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS
Coliformes fécaux	Non exigé					NC	NC

⁶ pH, DBO₅, DCO, MES, Na, Cl, NH₄⁺, CE : minimum une fois par mois

As, B, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, F, Mn, Hg, Ni, Zn, Cl, Se, Pb, organochlorés : minimum une fois par semestre

Œufs d'helminthes: Une fois tous les 15 jours

Streptocoques fécaux	Non exigé					NC	NC
Salmonelles	Non exigé					ABS	ABS
Vibrions Cholériques	Non exigé		ABS		ABS	ABS	ABS

3.3 BOUES D'EPURATION

3.3.1 QUALITE DES BOUES

Selon les résultats d'analyses réalisées au cours de l'élaboration du plan directeur de la gestion des boues (ONAS 2015) et par la DHMPE en 2014, à part la composition organique des boues de la STEP de Zaouiet Sousse la charge en métaux toxiques et germes pathogènes est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Teneurs en métaux et pathogènes des boues de la STEP de Zaouiet Sousse

Paramètres	Limites en mg/kg MS (NT.106.20)	Origine des données	
		DHMPE 2014	PDG. des boues ONAS 2015
Cd	20	<0,5	0,971
Cr	500	41,2	125
Cu	1000	196	563
Hg	10	0,25	5,66
Ni	200	21	72,5
Pb	800	33,7	61,9
Zn	2000	421	81,6
Fluoranthène	5	0,011	-
Benzo(b) fluoranthène	2,5	<0,01	-
Benzo(a) pyrène	2	<0,01	-
Coliformes fécaux	2*10 ⁶ NPP/gMs	24000	Conforme
Œufs d'helminthes	≤1	0	-

Les écarts sont importants entre les deux séries de mesures mais les valeurs restent en dessous des limites de la norme.

A priori, les valorisations projetées n'auront pas de restrictions particulières en matière de sécurité sanitaire en ce qui concerne les ETM et les pathogènes. Cependant, le respect des mesures préventives et des procédures techniques pour la pratique de l'utilisation des boues dans le domaine agricole devra être observé conformément aux exigences du **décret n° 2007-13 du 3 janvier 2007**, fixant les conditions et les modalités de gestion des boues provenant des ouvrages de traitement des eaux usées en vue de son utilisation dans le domaine agricole.

3.3.2 MODALITES DE GESTION ACTUELLE

La production moyenne des boues déshydratées (25% de MS) de la STEP de Sousse Sud s'élève en moyenne à 1 600 t/an et sont actuellement **mises en décharge**.

Les boues produites actuellement sur le site de Sousse Sud vont être transférées sous forme liquide par canalisation en direction de la nouvelle STEP de Sousse Hamdoun après achèvement des travaux. Elles y seront traitées dans des digesteurs en cours de réalisation et la filière boue de Sousse Sud va être abandonnée.

Par ailleurs, la gestion actuelle des boues est source de plusieurs nuisances :

- Des odeurs gênantes pour la population avoisinante.
- La prolifération de mouches, moustiques et rongeurs.

Le **plan directeur de la gestion des boues (ONAS 2015)** prévoit une valorisation agricole (filiale verte) pour ces boues issues du site de Sousse Sud.

L'introduction d'un compostage pourrait permettre une variante pour la valorisation agricole de ces boues, sous une forme hygiénisée qui peut présenter des caractéristiques agronomiques plus adaptées et une meilleure acceptabilité. Il sera traité dans la prochaine phase de l'étude.

3.3.3 ESSAI D'AMENDMENT DES SOLS

Dans le cadre d'une campagne de suivi de la qualité des boues de STEP⁷, la DHMPE a réalisé des analyses de sol, en coordination avec la Direction des Sols du ministère de l'agriculture. Ces analyses de sol ont concerné trois parcelles du périmètre irrigué de Zaouïet Sousse.

Tableau 6 : Concentrations en métaux des sols du périmètre irrigué de Zaouïet Sousse

ETM		Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	pH
Limites des concentrations en mg/Kg MS autorisées NT106.20		3	150	140	75	150	300	(>6 après épandage)
Directives 2006 de l'OMS		4			107	84		
Parcelle	Habib Ben Hamed	1,1	22,7	11,3	14,2	33	14,2	8,13
	Habib BenTaher	1,8	16,8	8,1	14,3	34,5	17,7	8
	Khemais Bou Zabia	0,8	22,7	10,9	12,7	28,5	14,3	7,93

Les parcelles reçoivent des EUT depuis la création du périmètre (1987) et ne présentent pas de concentrations élevées de métaux ce qui est à priori rassurant vis-à-vis du risque de contamination de l'ensemble de la chaîne trophique et de la nappe phréatique.

⁷Ministère de la Santé (DHMPE) Evaluation de la qualité des boues résiduaires valorisées en agriculture (2015)

4 L'USAGE DE L'EAU : RESEAU, CULTURES, GESTION DU RISQUE

4.1 SYSTEME HYDRAULIQUE D'IRRIGATION

Ce chapitre reprend des éléments de l'étude du bureau d'études BEATA PLUS relative à la réhabilitation du PPI de Zaouïet Sousse, dont une fiche de lecture est proposée en annexe.

(ANNEXE 4)

4.1.1 COMPOSITION DE LA LIGNE DE PRODUCTION

La ligne de production est constituée de l'amont vers l'aval par :

- La station d'épuration de Sousse Sud
- Une conduite d'adduction DN 800
- Un ouvrage de connexion : regard partiteur
- Une conduite DN 500 reliant l'ouvrage partiteur et la bêche d'aspiration de la station de pompage
- Une vanne papillon DN 500 à l'entrée de la bêche d'aspiration de la station de pompage
- La station de pompage
- Une conduite de refoulement DN 500 Classe C reliant la station de pompage et le réservoir de mise en charge et de stockage du PPI Zaouiet Sousse
- Le réservoir de stockage et de régulation dominant le périmètre

Le schéma de la ligne de production est comme suit

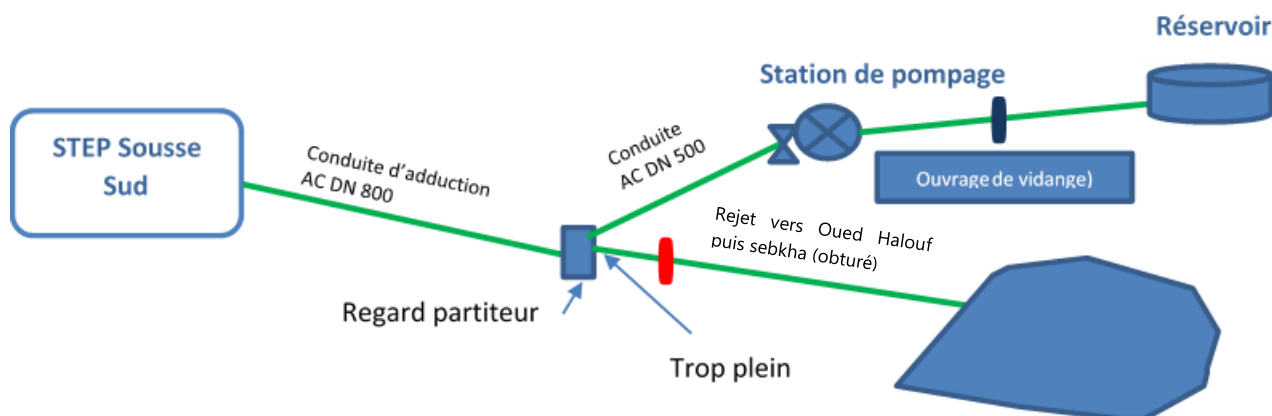


Figure 10 : Schéma de la ligne de production du système hydraulique de Zaouïet Sousse

4.1.2 FONCTIONNEMENT DE LA LIGNE DE PRODUCTION

Ce chapitre décrit le fonctionnement théorique de la ligne de production du périmètre irrigué, de la STEP de Sousse Sud aux bornes d'irrigation, et met en évidence plusieurs *Problématiques* rencontrées actuellement.

Les eaux usées traitées de la STEP Sousse Sud sont acheminées gravitairement vers un **regard partiteur** via une **conduite d'adduction en amiante ciment DN 800**.

Problématique : cette conduite est actuellement rattrapée par l'urbanisation de Sousse et se trouve exposée, selon l'ONAS, à des connexions de rejet d'eau brutes illicites.

L'ouvrage de regard- partiteur dérive les eaux vers la **bâche d'aspiration de la station de pompage** via une **conduite AC DN 500**. Initialement, l'excédent d'eau arrivé au regard partiteur sort par le trop plein de cet ouvrage vers une zone de rejet naturel, l'Oued Hallouf. Suite à une décision du Gouverneur en 2018, et pour supprimer l'impact sur le milieu d'une eau alors de mauvaise qualité, le trop plein a été obturé. Sans pour autant trouver de solution alternative aux excédents de rejet...

Problématique : cette action a engendré la submersion de la station de pompage (qui est située à un point bas de la canalisation) par les excédents de rejet non contrôlés par la station de pompage. La vanne DN 500 installée à l'entrée de la bâche d'aspiration de la station de pompage joue actuellement le rôle de protection contre les excédents de rejet, mais sa manipulation manuelle rend l'exploitation pénible.

Il est à noter qu'une décision commune entre l'ONAS, le CRDA et le GDA a été faite pour limiter la quantité traitée à 10 000 m³/jour, quantité nécessaire à l'irrigation de périmètre

La **station de pompage** était équipée initialement de **4 pompes (3 + 1 secours) à axes horizontal d'un débit nominal de 70 L/s par pompe, qui refoulent sous une HMT de 45m**.

Problématique : actuellement, suite aux pannes, seules 2 pompes récemment installées fonctionnent, en alternance, et délivrant chacune un débit de 600 m³/h. Un diagnostic approfondi de la station de pompage sera mené lors de la phase de diagnostic.

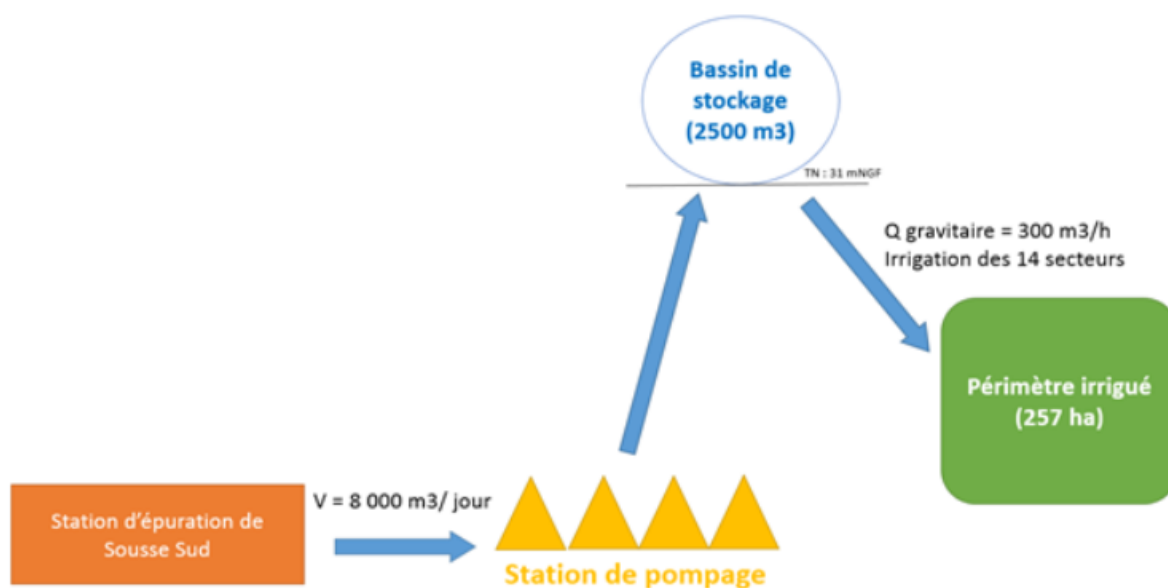


Figure 11 : Schéma global d'alimentation du PP Ide Zaouïet Sousse

Les eaux arrivées à la bêche d'aspiration sont refoulées vers le **réservoir de mise en charge** et de stockage via une **conduite de refoulement DN 500 et de 1 800m de longueur**. La conduite de refoulement est protégée par **deux ballons anti-bélier de volumes 2000 litres** chacun installés en aval de la station de pompage.

Les eaux refoulées sont stockées au niveau du bassin de stockage et de mise en charge dont le radier est calé à la cote 31m. **Le réservoir a une capacité de 2500 m³**, et alimente le périmètre à partir d'une cote de 33m.

Problématique : actuellement l'alimentation du réservoir ne correspond pas aux besoins d'irrigation. Le manque d'eau peut être expliqué à ce niveau de l'étude aux facteurs suivants :

- Le déphasage entre le temps de production des eaux et le temps de pompage, car les plages horaires de fourniture d'électricité ne correspondent pas aux heures de pointe de fourniture d'eau de la STEP.
En effet, le pic de production des EUT se manifestent vers 11h du matin et vers 21h l'après-midi, ces heures coïncident avec les heures de pointe de la STEG qui correspondent à l'effacement de l'électricité pour les CRDA (coupure de l'alimentation électrique); donc arrêt de pompage) ce qui ne permet pas le relevage des eaux vers le bassin de stockage d'une façon continue simultanément avec les pointes de l'irrigation et par la suite un débordement des eaux au niveau de l'arrivée à la station de pompage
- Le fonctionnement non automatisé de la station de pompage
- Le manque de régulation entre la station de pompage et la STEP de Sousse Sud

4.1.3 COMPOSITION DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau de distribution est un **réseau sous pression ramifié** qui se compose :

- un **réseau principal** composé de **conduites en amiante ciment** Classe C de diamètres variant de **500 à 250 mm**. Ce réseau dessert les entrées de quartier (ouvrages de sectionnement OS),
- des **réseaux secondaires**, composés de **conduites en amiante ciment** classe C de diamètres variant de **200 à 150 mm** et de **conduites en PEHD DE 125** (installées dans le cadre du projet de réhabilitation du PPI 2015-2018). Chaque réseau secondaire dessert les bornes du même quartier

Le linéaire de conduite présent sur l'ensemble du réseau est **17,7km** répartis comme le présente le tableau suivant :

Tableau 7 : Linéaires des conduites du réseau de distribution

Conduites amiante ciment (périmètre 1987)		
DN	Composition	Linéaire (ml)
150	AC	4 698
200	AC	1 704
250	AC	1 888
300	AC	1 281
400	AC	1 467
500	AC	1 030
Conduites PEHD (réhabilitation / extensions 2016)		
125	PEHD	5 629

Le réseau est équipé des ouvrages de distribution de contrôle et de protection suivants:

- **14 ouvrages de sectionnement** installés à l'entrée des quartiers
- **102 bornes d'irrigation de 6 L/s** desservant une superficie maximale de 3.5 ha
- **5 ouvrages de vidange**

4.1.4 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU D'IRRIGATION

L'alimentation des bornes est **gravitaire** et le réseau est mis en charge par le réservoir qui dessert les **quatorze quartiers hydrauliques** équipés de bornes foyer.

Un plan du réseau est proposé en Figure 10.

Le fonctionnement hydraulique du réseau après réhabilitation est basé sur un **tour d'eau** de 6l/s par quartier et par borne.

NB : Le tour d'eau retenu dans le périmètre irrigué est le suivant: la distribution en eau de chaque quartier s'effectue par une seule borne d'irrigation dont le débit est limité à 6 L/s. En

moyenne, 1 borne sur 7 est ouverte lorsque le périmètre irrigué est mis en eau. La durée d'un tour d'eau est de 8h.

Les bornes d'irrigation présentes dans le périmètre irrigué ont toutes été équipées d'un régulateur de débit fixé à 6 l/s (main d'eau). Cependant, d'après les retours d'expérience du GDA de Sousse Zaouiet et de l'aiguadier du périmètre irrigué, de nombreuses bornes sont dépourvues de limiteur de débit. Ces dernières fonctionnent alors à plein régime et peuvent fournir un débit maximum allant jusqu'à 16 l/s.

Problématique : actuellement, le tour d'eau n'est pas utilisé faute de ressources au niveau du réservoir. En juillet 2019 les ressources disponibles au niveau du réservoir ne permettaient que le fonctionnement simultané de deux bornes sur tout le PPI. Les agriculteurs se plaignent de la discontinuïté du service de l'eau.

La mauvaise qualité du service de l'eau a été évoquée en 2019 comme principale cause de dysfonctionnement du périmètre. Cette hypothèse sera vérifiée par une simulation hydraulique du fonctionnement du réseau qui sera présentée dans le rapport de diagnostic. En fait, la qualité de fonctionnement du réseau est liée à :

- La régulation entre l'offre et la demande en amont du périmètre
- La disponibilité de l'eau au niveau du réservoir
- Le mode d'irrigation

Ces facteurs seront analysés dans la phase diagnostic

Actuellement, le système hydraulique fonctionne d'une façon discontinue. Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette discontinuité, notamment les mécanismes d'effacement de la STEG (coupures d'électricité pendant les heures de pointes).

4.1.5 EFFICIENCE DU RESEAU D'IRRIGATION

Le rapport d'étude commandité par le CRDA au bureau d'études BEATA PLUS et relatif à la réhabilitation du périmètre irrigué de Zaouïet (2016) estime que **l'efficacité du réseau avant rénovation est faible**, considérant :

- Vannes de sectionnement fuyardes (étanchéité de l'opercule),
- Bornes attaquées par la corrosion.

L'efficacité 'réseau' ciblée après rénovation (sans prendre en compte l'irrigation à la parcelle) est de 97% (fuites au niveau des joints), sans prendre en compte les casses de canalisation. Ce chiffre est assez ambitieux.

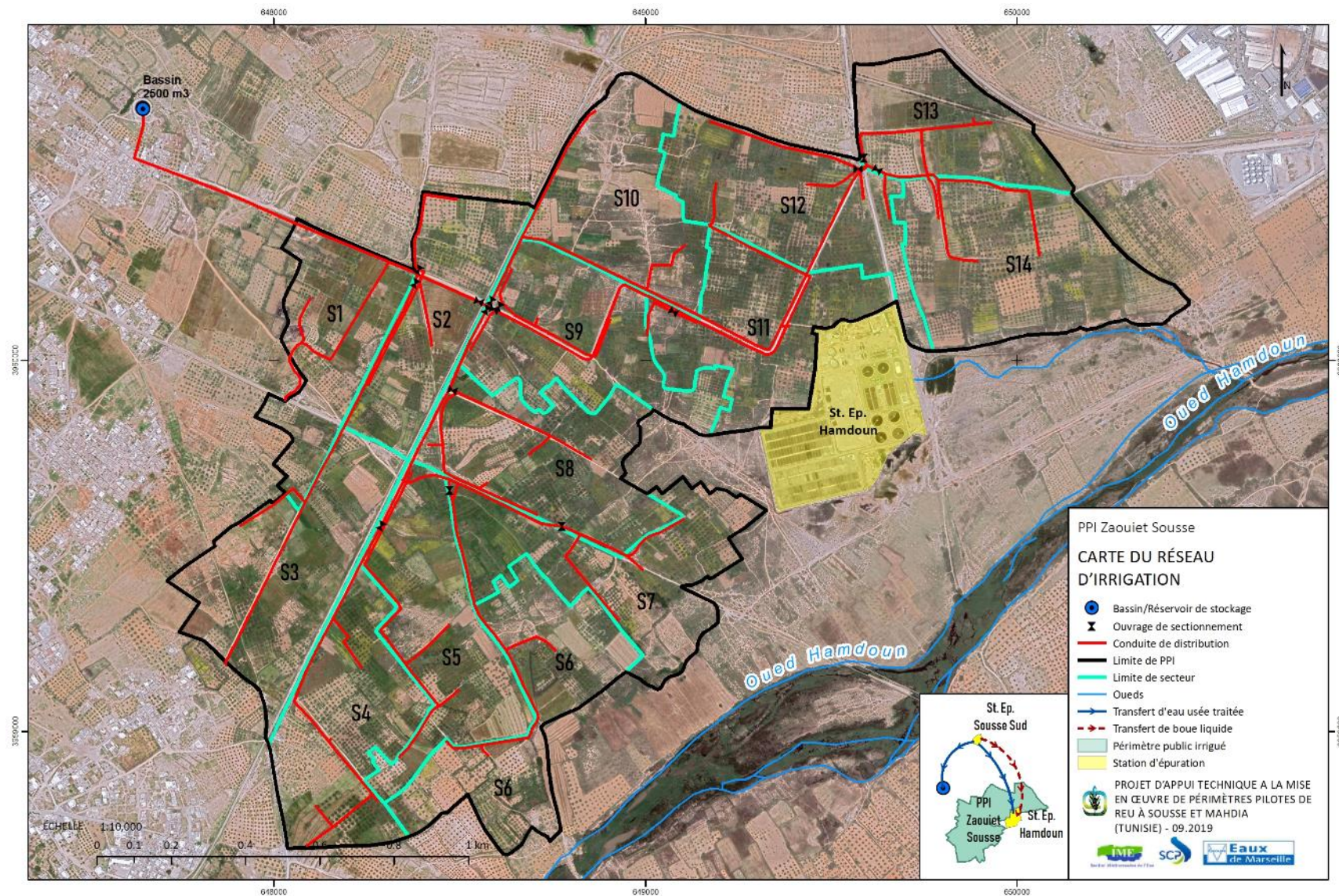


Figure 12 : Carte du réseau hydraulique

4.2 PRODUCTION AGRICOLE

Le périmètre de Zaouiet Sousse est à dominance oléicole : près de **80% de la superficie du PPI est plantée en oliviers** avec un écartement de 12x12 m. Le PPI est intensifié par des cultures fourragères d'hiver et d'été en intercalaire aux oliviers : bersim, sorgho, orge, ray grass essentiellement. Les terres nues ne représentent que près de 20% de la superficie du PPI soit de l'ordre de 50 ha.

Evolution des superficies et de l'occupation des sols.

Tableau 8 : Evolution des superficies et de l'occupation des sols (données CRDA)

Année	2014	2015	2016	2017	2018
Superficie équipée en ha	205	205	205	257	257
Occupation des sols en ha					
olivier	150	150	150	150	150
fourrage d'hiver	180	180	180	120	120
fourrage d'été	90	90	90	60	60
Taux d'exploitation	97%	97%	90%	90%	90%
Taux d'intensification	132%	132%	132%	128% (*)	128% (*)

NB : le taux d'intensification 2017 et 2018 () est en baisse, ce qui s'explique par la baisse des surfaces cultivées en fourrage d'hiver et d'été, liée à la détérioration de la qualité de l'eau à cette période. Toutefois les chiffres correspondant à cette baisse (hectares vs % intensification) ne semblent pas cohérents.*

Les productions du PPI sont valorisées par transformation en **huile d'olive** (pour les olives), et en production de lait et de viande (pour les **cultures fourragères**)



Culture typique du périmètre de Zaouïet Sousse : oliviers centenaires avec cultures fourragères intercalaires

Figure 13 : Photo d'une oliveraie, principale production végétale du PI

L'élevage bovin intégré qui était un des marqueurs du périmètre a reculé ces dernières années suite à l'augmentation des prix des aliments concentrés, entraînant une **diminution notable de la taille du cheptel**.

Les agriculteurs expriment une volonté de **diversification** des productions : le maraîchage (non autorisé en REUT à ce jour) est revenu dans les réunions de travail, ainsi que le coton dans une moindre mesure, à l'initiative de l'Office de l'élevage.

4.3 MODALITES D'IRRIGATION

Les irrigants ne disposaient pas initialement savoir-faire en matière d'économie d'eau ni des besoins en eau des plantes, ce qui a provoqué l'apparition des problèmes **d'hydromorphie** suite à l'usage excessif de l'eau et la création d'une nappe perchée.

Avant réhabilitation, **la main d'eau était de 16,5 L/s**.

Bien que le réseau ait été réhabilité et modernisé en 2017-2018, avec une **main d'eau en baisse sensible à 6 L/s**, le mode d'irrigation à la parcelle a persisté en gravitaire avec une **irrigation par submersion**. L'étude de réhabilitation de 2016 tablait sur la mise en place de pratiques de gravitaire amélioré plus économes en eau (gainés plastiques ou conduites perforées placées devant les billons), qui n'a été que partiellement suivie d'effet.

Au niveau de la parcelle, quelques agriculteurs utilisent des **gainés perforées** mais le mode dominant d'irrigation à la parcelle reste par des rigoles en terre.

Dans certains cas, des irrigants se sont équipés par des **conduites d'approche** pour amener l'eau depuis les bornes jusqu'aux parcelles irriguées (cas des exploitations éloignées des bornes).

4.4 COMMERCIALISATION DES PRODUITS

D'après les responsables du GDA la commercialisation des produits se fait **à l'échelle du gouvernorat** :

- Le lait est acheminé vers la centrale laitière de Sidi Bouali
- Le bétail de boucherie est vendu au niveau du marché (Souk Lahad) de Sousse
- L'huile d'olive est consommée localement et aussi vendue à prix moins cher que l'huile issue d'olivier non irriguée avec les EUT

Ces informations doivent être confirmées lors de la phase 2 de l'étude, notamment à travers les enquêtes représentatives qui se tiendront dans les exploitations agricoles.

NB : interrogé dans le cadre de la phase 2, l'office national de l'huile (ONH) n'a pas mentionné d'achat moins cher en raison de l'origine de l'huile.

Les impacts éventuels d'une contamination des produits de consommation issus du périmètre sont localisés à l'échelle régionale.

4.5 GESTION DU RISQUE SANITAIRE : MANIPULATION DES EUT

Les visites du terrain et l'entretien avec les agriculteurs et les membres du GDA ont montré que la **perception des risques** liée à la manipulation des EUT est passive ou neutre.

La moyenne du **délai d'attente avant la coupe de fourrage** est de 5 jours seulement, contre deux semaines selon le délai réglementaire⁸.

Sur le périmètre nous avons rencontré des familles entières avec des enfants qui sont en contact avec les végétations et les sols récemment irrigués, alors que le cahier des charges de septembre 1995 fixe les exigences sanitaires suivantes :

- Port d'une tenue de travail réservée à la manipulation de ces eaux,
- Respect des règles d'hygiène individuelle,
- Vaccination contre le tétanos et toute autre vaccination décidée par les services sanitaires,
- Examen médical et toute investigation biologique nécessaire au moins une fois par an,
- Absence de signalisations sur les bornes indiquant que l'eau est non potable.

Les **précautions** ne semblent pas être de pratique chez l'ensemble des agriculteurs pourtant population la plus exposée aux dangers (germes pathogènes et toxiques).

Cette situation ne fait pas l'exception car les enquêtes réalisées dans le cadre de l'étude de la stratégie nationale de communication et de sensibilisation à l'utilisation des EUT et des boues de STEP et initiation des activités de sensibilisation à l'échelle régionale commanditée par le ministère chargé de l'environnement et l'étude de l'ANCSEP relative à l'évaluation des impacts sanitaires liés à la réutilisation agricole des EUT (Cf. **BIBLIOGRAPHIE**) ont montré que plus de 44% des usagers ne connaissent pas les mesures d'hygiène préconisées et plus de 70% ne les appliquent pas.

4.6 GESTION DU RISQUE DE SALINITE

4.6.1 QUALITE DES EAUX USEES TRAITEES

La **conductivité des EUT en 2013 était comprise entre 2 570 et 3 620 $\mu\text{S}/\text{cm}$** (données CRDA) inférieure à la limite admissible de 7 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour de la REUT selon la Norme Tunisienne NT 106.03. La salinité de l'EUT est moyenne, comprise entre 1,8 g/l et 2,5 g/l (rapport salinité/ conductivité de 0.7) ; l'origine de la salinité étant due ici au chlorure de sodium.

⁸Arrêté des Ministres de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire et de la Santé publique du 28 septembre 1995, approuvant le cahier des charges fixant les modalités et les conditions particulières de l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles.

La salinité des EUT a et aura des conséquences non négligeables sur les **potentialités pédo-agronomique des terres irriguées**. Il conviendra de suivre régulièrement la salinité des EUT afin de prévenir toute concentration anormale qui rendrait impropre cette eau à l'irrigation et le niveau actuel de salinité des sols qui n'est pas mesurée.

Des mesures de la **conductivité des EUT en sortie de la station d'épuration de Sousse Sud** ou **dans le bassin de stockage** ou en amont du périmètre ont été effectuées plus récemment par le laboratoire Green Lab :

- Rapports d'essais N°1877 Prélèvement du 10/12/2015 : 3 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Rapport d'essais N°3048 Prélèvement 24 h du 19/09/2017 : 3 190 $\mu\text{S}/\text{cm}^9$
- Rapport d'essais N°1216 Prélèvement 24 h du 18/04/2018 : 3 340 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Rapport d'essais N°1482 Prélèvement 24 h du 16/05/2018 : 3 210 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Rapport d'essais N°247 Prélèvement 24 h du 23/01/2019 : 3 980 $\mu\text{S}/\text{cm}$

4.6.2 QUALITE DES SOLS

Le diagnostic de l'état initial intégré dans les études d'extension du PI signale que certains sols dans le périmètre sont affectés par de l'hydromorphie et de la salinisation nécessitant du drainage sur 85 ha mais leur localisation cartographique n'est pas pour le moment identifiée. Ils sont situés le long d'un axe d'écoulement traversant le sud du périmètre et aux sols les plus proches de la sebkha et de l'Oued Hamdoun.

Les types de sols rencontrés sont :

- Sols peu évolués d'apport alluvial à caractère de salure et d'hydromorphie (89 ha) sont caractérisés comme suit :
 - o Peu perméable, mal drainé
 - o Nappe proche de la surface < 2m
 - o Conductivité électrique augmentant en profondeur
- Les sols sodiques ou halomorphes (168 Ha) ont les caractéristiques suivantes :
 - o Texture fine, sol mal drainé
 - o Salinité élevée avec un gradient ascendant de la profondeur vers la surface
 - o Lien dans les parties basses avec une nappe phréatique salée proche de la surface
 - o Parcelles délaissées et envahies par une végétation halophyte
 - o Oliviers affectés par le mauvais drainage et la salinité
 - o Ascension capillaire liée à la forte évapotranspiration climatique entraînant une remontée et une accumulation des sels en surface.

⁹ Données réajustées d'un facteur 100 pour 3 prélèvements compte-tenu d'une erreur de conversion manifeste dans les résultats

ANNEXES

ANNEXE 1 : ACTE ADMINISTRATIF DE CREATION DU COMITE REGIONAL REUT DE SOUSSE

Déclaration du gouvernorat de Sousse le 8 mai 2018 portant sur la création d'un comité régional REUT

Document officiel rédigé en arabe : traduction SCP

Rappel des articles de lois :

- lois numéro 3 de l'année 1975 concernant les responsabilités des cadres de l'état
- décret 2007-13 du 13 janvier 2007 de la Présidence concernant la réutilisation des boues dans l'agriculture
- décret 1995-135 du 28 septembre 1995 des Ministères de la santé et de l'agriculture portant sur la réutilisation des eaux usées traitées
- décret du Ministre de l'agriculture numéro 164 du 29 06 2017 concernant les activités du comité régional de suivi de la REUT dans le domaine agricole.

Article 1 :

Création d'un comité régional qui se chargera du suivi, de la surveillance et du développement de la REUT sur tout le gouvernorat de Sousse.

Article 2 :

Le comité de suivi est composé de :

- Président du comité : gouverneur de Sousse
- Coordinateur : commissaire du CRDA
- Membres :
 - o Chef division hydraulique et équipement rural (DHER CRDA Sousse)
 - o Chef arrondissement sol CRDA Sousse
 - o Chef division production agricole CRDA Sousse
 - o Chef arrondissement des forêts CRDA Sousse
 - o Chef arrondissement exploitation des périmètres irrigués CRDA Sousse
 - o Chef arrondissement des ressources en eau CRDA Sousse
 - o Chef arrondissement génie rural CRDA Sousse
 - o Chef arrondissement traitement et analyses ONAS Sousse
 - o Directeur régional ANPE Sousse

- Présidents des municipalités de Sousse
- Chef administration de protection de l'environnement dans la région du centre
- Commissaire régional du tourisme Sousse
- Commissaire régional du tourisme Yasmine Hammamet
- Président union régionale des hôteliers Sousse
- Président URAP

Article 3 :

Le démarrage de cette décision prend effet à la date de sa signature le 08/05/2018

ANNEXE 2 : L'ARRETE 'REJETS' DU 26 MARS 2018

MINISTERE DU COMMERCE

Par décret gouvernemental n° 2018-315 du 26 mars 2018.

Monsieur Nassim Nasri est nommé chargé de mission au cabinet du ministre du commerce, à compter du 1^{er} novembre 2017.

MINISTERE DES AFFAIRES LOCALES ET DE L'ENVIRONNEMENT

Arrêté du ministre des affaires locales et de l'environnement et du ministre de l'industrie et des petites et moyennes entreprises du 26 mars 2018, fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur.

Sur proposition du ministre des affaires locales et de l'environnement et du ministre de l'industrie et des petites et moyennes entreprises,

Vu la constitution,

Vu le code du travail promulgué par la loi n° 66-27 du 30 avril 1966, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment le décret-loi n° 2011-115 du 2 novembre 2011,

Vu le code des eaux promulgué par la loi n° 75-16 du 31 mars 1975, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment le décret n° 2001-2606 du 9 novembre 2001,

Vu la loi n° 88-91 du 2 août 1988, portant création d'une agence nationale de protection de l'environnement, telle que modifiée par la loi n° 92-115 du 30 novembre 1992 et notamment les articles 8 et 11,

Vu la loi n° 93-41 du 19 avril 1993, relative à l'office national de l'assainissement, telle que complétée par la loi n° 2004-70 du 2 août 2004 et par la loi n° 2007-35 du 4 juin 2007,

Vu la loi n° 95-70 du 17 juillet 1995, relative à la conservation des eaux et du sol,

Vu la loi n° 95-73 du 24 juillet 1995, relative au domaine public maritime, telle que modifiée par la loi n° 2005-33 du 4 avril 2005,

Vu la loi n° 96-41 du 10 juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination, telle que complétée par la loi n° 2001-14 du 30 janvier 2001, portant simplification des procédures administratives relatives aux autorisations délivrées par le ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire dans les domaines de sa compétence,

Vu la loi n° 2009-38 du 30 juin 2009, relative au système national de normalisation, telle que modifiée par la loi n° 2016-16 du 3 mars 2016,

Vu le décret n° 79-768 du 8 septembre 1979, réglementant les conditions de branchement et de déversement des effluents dans le réseau public d'assainissement,

Vu le décret n° 81-793 du 9 juin 1981, portant organisation des services de l'administration centrale du ministère de la santé publique, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment le décret n° 2014-3939 du 24 octobre 2014,

Vu le décret n° 85-56 du 2 janvier 1985, relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur,

Vu le décret n° 89-1047 du 28 juillet 1989, fixant les conditions d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles, tel que modifié par le décret n° 93-2447 du 13 décembre 1993,

Vu le décret n° 90-2273 du 25 décembre 1990, portant statut des experts contrôleurs de l'agence nationale de protection de l'environnement,

Vu le décret n° 93-2120 du 25 octobre 1993, fixant les conditions et les modalités d'intervention du fonds de dépollution, tel que modifié par le décret n° 2005-2636 du 24 septembre 2005,

Vu le décret n° 94-1885 du 12 septembre 1994, fixant les conditions de déversement et de rejet des eaux résiduaires autres que domestiques dans les réseaux d'assainissement implantés dans les zones d'intervention de l'office national de l'assainissement,

Vu le décret n° 94-2050 du 3 octobre 1994, fixant les conditions de raccordement aux réseaux publics d'assainissement dans les zones d'intervention de l'office national de l'assainissement, tel que modifié par le décret n° 2001-1534 du 25 juin 2001,

Vu le décret n° 95-916 du 22 mai 1995, fixant les attributions du ministère de l'industrie, tel que modifié et complété notamment par le décret gouvernemental n° 2016-294 du 9 mars 2016,

Vu le décret n° 2000-2339 du 10 octobre 2000 fixant la liste des déchets dangereux,

Vu le décret n° 2005-1991 du 11 juillet 2005, relatif à l'étude d'impact sur l'environnement et fixant les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement et les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges,

Vu le décret n° 2005-2933 du 1^{er} novembre 2005, fixant les attributions du ministère de l'environnement et du développement durable et notamment son article 2,

Vu le décret n° 2005-3280 du 19 décembre 2005, fixant les conditions et les procédures d'octroi de la concession de financement, de la réalisation et d'exploitation des ouvrages d'assainissement à des personnes privées,

Vu le décret n° 2006-2687 du 9 octobre 2006, relatif aux procédures d'ouverture des établissements dangereux ou insalubres ou incommodes et leur exploitation,

Vu le décret Présidentiel n° 2016-107 du 27 août 2016, portant nomination du chef du gouvernement et de ses membres,

Vu le décret Présidentiel n° 2017-124 du 12 septembre 2017, portant nomination de membres de gouvernement,

Vu le décret Présidentiel n° 2017-247 du 25 novembre 2017, portant nomination de membres de gouvernement,

Vu l'arrêté du ministre de l'économie nationale du 20 juillet 1989, portant homologation de la norme tunisienne relative aux rejets d'effluents dans le milieu hydrique

Arrêtent :

Article premier- Les dispositions du présent arrêté fixent les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur.

Art. 2 - Au sens des dispositions du présent arrêté, on entend par :

1) Milieu récepteur : le milieu dans lequel on rejette des effluents et qui inclut le domaine public maritime, le domaine public hydraulique et le réseau public d'assainissement.

- le domaine public maritime tel que défini par la loi susvisée n° 95-73 du 24 juillet 1995,

- le domaine public hydraulique tel que défini par le code des eaux,

- le réseau public d'assainissement comprenant l'ensemble des ouvrages publics destinés à la collecte des eaux usées, à leur transport, traitement et à la gestion des eaux traitées.

2) Effluents : Tout écoulement d'eaux usées d'origine domestique ou autre ayant ou non subi un traitement préalable et évacué directement ou indirectement dans le milieu récepteur.

3) Le flux journalier maximal : la quantité maximale journalière des effluents traités rejetés dans le milieu récepteur

Art. 3 - Les concentrations des effluents doivent être conformes aux valeurs limites pour le milieu récepteur indiquées à l'annexe 1 du présent arrêté.

Pour les installations industrielles qui relèvent des secteurs d'activités figurant à l'annexe 2 du présent arrêté, les concentrations de leurs effluents doivent être conformes aux valeurs limites indiquées dans la dite annexe.

Les concentrations sont contrôlées sur l'effluent brut non décanté et non filtré, sans dilution préalable ou mélange avec d'autres effluents.

Art. 4 - Pour toutes les activités non couvertes par les secteurs d'activités figurant à l'annexe 2 du présent arrêté et pour toutes les stations de traitement dont les eaux brutes sont constituées d'un mélange d'effluents de plusieurs activités, les concentrations de leurs effluents doivent être conformes aux valeurs limites spécifiées à l'annexe 1 du présent arrêté.

Art. 5 - Les installations industrielles relevant des secteurs d'activités mentionnés à l'annexe 2 du présent arrêté doivent effectuer les analyses périodiques des paramètres indiqués dans cette annexe selon le secteur auquel elles appartiennent.

Art. 6 - Les exploitants des installations industrielles appartenant à des secteurs non mentionnés à l'annexe 2 du présent arrêté, doivent transmettre à l'agence nationale de protection de l'environnement la liste des matières premières utilisées dans l'installation et des paramètres analysés ainsi que de la fréquence des analyses et ce dans un délai de 6 mois à partir de la date de promulgation du présent arrêté.

Les exploitants de ces installations doivent également, le cas échéant, présenter aux experts contrôleurs et des agents assermentés et habilités relevant du ministère chargé de l'environnement et du ministère chargé de la santé publique, les justifications techniques prouvant l'absence, de certains polluants figurant à l'annexe 1 du présent arrêté.

Art. 7 - Les exploitants des installations industrielles appartenant à l'un des secteurs mentionnés à l'annexe 2 du présent arrêté, en cas de présence prouvée d'autres substances polluantes rejetées dans ses effluents dont les valeurs limites pour ces substances ne sont pas fixées dans l'annexe 2 du présent arrêté doivent respecter les valeurs limites indiquées à l'annexe 1 du présent arrêté en ce qui concerne les substances en question.

Art. 8 - Les valeurs limites sont appliquées sur la base de mesures, et analyses sur des échantillons prélevés régulièrement sur vingt-quatre heures à l'aide d'un dispositif d'échantillonnage.

La valeur limite d'émission en flux est précisée comme suit : en m³/t de produit ou kg/an ou en kg/j ou g/j.

Les méthodes de prélèvement et d'analyse des échantillons d'effluents doivent être conformes aux normes tunisiennes mentionnées à l'annexe 3 du présent arrêté. En cas d'absence de normes tunisiennes seront appliquées les normes internationales.

Art. 9 - Les exploitants des installations industrielles, y compris celles relevant des secteurs d'activités mentionnés à l'annexe 2 du présent arrêté et qui rejettent des effluents dans le milieu récepteur, sont tenus de procéder eux-mêmes ou de faire procéder à travers des laboratoires spécialisés aux analyses physico-chimiques, bactériologiques et chimiques de ses effluents. Les exploitants consignent les résultats des analyses effectuées dans un registre qu'ils mettent à la disposition des experts contrôleurs et des agents assermentés et habilités relevant du ministère chargé de l'environnement et du ministère chargé de la santé publique.

La fréquence des analyses pour le contrôle des effluents rejetés dans le milieu récepteur est fixée comme suit :

a. Une fois par mois au minimum, des échantillons moyens composés seront prélevés sur 24 heures pour procéder aux analyses physico-chimiques et bactériologiques pour les paramètres indiqués dans l'annexe 2 du présent arrêté, selon le type d'activité, à savoir : PH, matières en suspensions. (M.E.S), demande chimique en oxygène (DCO), demande biologique en oxygène (DBO), conductivité électrique, chlorure, sodium, nitrate, nitrite, azote, phosphore, et les paramètres microbiologiques.

b. Une fois par trimestre au minimum, des échantillons moyens composés seront prélevés sur 24 heures pour procéder aux analyses chimiques de tout le reste des autres paramètres indiqués dans l'annexe 2 du présent arrêté, selon le type d'activité et non visés dans le paragraphe (a) du présent article, et notamment les paramètres suivants: Bore, Cuivre, Étain, Fer, Manganèse, Zinc, Cobalt, Baryum, Argent, Arsenic, Aluminium, Cadmium, Cyanure, Chrome trivalent, Chrome hexavalent, Titane, Antimoine, Nickel, Sélénium, Mercure, Plomb.

Art. 10 - L'accord pour le raccordement à une station collective urbaine ou industrielle de traitement des effluents n'est délivré que lorsque l'infrastructure collective d'assainissement permet de traiter l'effluent industriel conformément à la législation et la réglementation en vigueur.

Art. 11 - Le ministre chargé de l'industrie et le ministre chargé de l'environnement, peuvent accorder par décision, au cas par cas, et pour une durée déterminée des dérogations à l'application de l'obligation de respecter les valeurs limites des rejets des effluents, et ce après avis des ministères concernés.

Art. 12 - Les infractions aux dispositions du présent arrêté sont constatées et poursuivies conformément à la législation en vigueur.

Art. 13 - Sont abrogées les dispositions antérieures contraires au présent arrêté et notamment l'arrêté du ministre de l'économie nationale du 20 juillet 1989, portant homologation de la norme tunisienne relative aux rejets d'effluents dans le milieu hydrique.

Art. 14 - Le présent arrêté prend effet après six mois à compter de la date de sa publication au Journal Officiel de la République Tunisienne et après dix huit mois pour l'application des valeurs limites des coliformes fécaux et streptocoques fécaux fixés dans le tableau « d » relatif aux paramètres microbiologiques dans l'annexe 1 du présent arrêté.

Art. 15 - Le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République Tunisienne.

Tunis, le 26 mars 2018.

*Le ministre de l'industrie
et des petites et moyennes entreprises*

Slim Feriani

*Le ministre des affaires locales
et de l'environnement*

Riadh Mouakher

Vu

Le Chef du Gouvernement

Youssef Chahed

ANNEXE 1

Rejet dans le Domaine public maritime, hydraulique et réseau public d'assainissement

a) Matières en suspensions (M.E.S), demandes chimique et biochimique en oxygène (DCO et DBO)

Paramètres	Domaine public maritime (DPM)	Domaine public hydraulique (DPH)	Réseau public d'assainissement (RPA)
Matières en Suspensions (M.E.S) (mg/l)	• 30 • 40 si le flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j • 50 dans le cas d'une station d'épuration par lagunage avec un flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j	• 30 • 40 si le flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j • 50 dans le cas d'une station d'épuration par lagunage avec un flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j	400
Demande Biologique en Oxygène (DBO ₅) (mg O ₂ /l)	• 30 • 40 si le flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j • 50 dans le cas d'une station d'épuration par lagunage avec un flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j	• 30 • 40 si le flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j • 50 dans le cas d'une station d'épuration par lagunage avec un flux journalier maximal n'excède pas 15 kg/j	400
Demande Chimique en Oxygène (DCO) (mg O ₂ /l)	• 125 • 160 si le flux journalier maximal n'excède pas 50 kg/j	• 125 • 160 si le flux journalier maximal n'excède pas 50 kg/j	1000

b) Azote et phosphore

Paramètres	Domaine public maritime (DPM)	Domaine public hydraulique (DPH)	Réseau public d'assainissement (RPA)
Nitrates NO ₃ -N (mg NO ₃ /l)	90	50	90
Nitrites NO ₂ -N (mg NO ₂ /l)	5	0,5	10
Azote kjeldahl, NtK (mg N/l)	30	5	100
Phosphore total, Pt (mg/l)	2	2	10

c) Autres paramètres

Paramètres	Expression des résultats	Domaine public maritime (DPM)	Domaine public hydraulique (DPH)	Réseau public d'assainissement (RPA)
Température mesurée au moment du prélèvement	En degrés Celsius (°C)	35 °C	25 °C	35 °C
Couleur	mg/l Échelle au platine cobalt	100	70	fixer selon la cas
pH		6,5 < pH < 8,5	6,5 < pH < 8,5	6,5 < pH < 9
Matières décan- tables	ml/l après 2 heures	0,3	0,3	sans exigence
Chlorures : Cl ⁻	mg/l	sans exigence	700	700
Conductivité	µS/cm	sans exigence	5000	5000
Chlore actif : Cl ₂	mg Cl ₂ /l	0,6	0,6	1
Bioxyde de chlore : ClO ₂	mg/l	0,2	0,2	0,5
Brome actif : Br ₂	mg/l	0,2	0,2	1
Sulfate : SO ₄ ²⁻	mg/l	1000	600	500
Magnésium : Mg	mg/l	2000	300	300
Calcium : Ca	mg/l	sans exigence	500	sans exigence
Potassium : K	mg/l	1000	50	50
Sodium : Na	mg/l	sans exigence	700	1000
Fer+Aluminium : Fe+Al	mg/l	5	5	10
Sulfures : S ²⁻	mg/l	2	1	3
Fluorures dissous : F ⁻	mg/l	3	3	3
Indice de Phénols	mg/l	0,5	0,5	1
Graisses et huiles saponifiables	mg/l	10	10	30
Hydrocarbures aliphatiques totaux (huiles, graisses et goudron) d'origine Minérale	mg/l	10	2	10
Détergents anioniques du type alkyl-benzène sulfonates (ABS)	mg/l	2	1	5
Bore : B	mg/l	20	2,4	2,4
Cuivre : Cu	mg/l	2	2	2
Etain : Sn	mg/l	2	2	2
Manganèse : Mn	mg/l	1	1	1
Zinc : Zn	mg/l	5	5	5
Cobalt : Co	mg/l	0,5	0,5	0,5
Baryum : Ba	mg/l	10	0,7	10
Argent : Ag	mg/l	0,1	0,1	0,1
Arsenic : As	mg/l	0,1	0,1	0,1
Cadmium : Cd	mg/l	0,01	0,01	0,1
Cyanure : CN	mg/l	0,1	0,1	0,5
Chrome hexavalent : Cr ^{VI}	mg/l	0,1	0,05	0,5
Chrome trivalent : Cr ^{III}	mg/l	0,5	0,5	1
Antimoine : Sb	mg/l	0,1	0,1	0,2
Nickel : Ni	mg/l	1	0,2	1
Sélénium : Se	mg/l	0,5	0,05	1
Mercure : Hg	mg/l	0,005	0,005	0,01
Plomb : Pb	mg/l	0,5	0,1	1
Titane : Ti	mg/l	1	1	2
Composés organiques halogénés (AOX)	mg/l	1	1	1

d) Paramètres microbiologiques

Paramètres	Expression des résultats	Domaine public maritime (DPM)	Domaine public hydraulique (DPH)	Réseau public d'assainissement (RPA)
Coliformes fécaux	NPP ⁽¹⁾ par 100 ml	2000	2000	—
Streptocoques fécaux	NPP par 100 ml	1000	1000	—
Salmonelles	NPP par 100 ml	Absence	Absence	—
Vibrions cholériques	NPP par 100 ml	Absence	Absence	—
Œufs de Nématodes intestinaux	Moyenne arithmétique	< 1/1000 ml	< 1/1000 ml	—

⁽¹⁾ nombre le plus probable

ANNEXE 3 : LA NORME 'REUT' NT 106.03

NORME TUNISIENNE

NT 106.03 (1989)

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

UTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES A DES FINS AGRICOLES SPECIFICATIONS PHYSICO-CIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Paramètres	Concentration maximale admissible		
Ph	6.5- 8.5		
Conductivité électrique (CE)	7000	uS/cm	
Demande chimique en oxygène (DCO)	90	mg O2/l	(a)
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	30	mg O2/l	(b)
Matière en suspension (MES)	30	mg/l	(b)
Chlorures (Cl)	2000	mg/l	
Fluorures (F)	3	mg/l	
Organochlores	0.001	mg/l	
Arsenic (As)	0.1	mg/l	
Bore (B)	3	mg/l	
Cadmium (Cd)	0.01	mg/l	
Cobalt (Co)	0.1	mg/l	
Chrome (Cr)	0.1	mg/l	
Cuivre (Cu)	0.5	mg/l	
Fer (Fe)	5	mg/l	
Manganèse (Mn)	0.5	mg/l	
Mercure (Hg)	0.001	mg/l	
Nickel (Ni)	0.2	mg/l	
Plomb (Pb)	1	mg/l	
Sélénium (Se)	0.05	mg/l	
Zinc (Zn)	5	mg/l	
Moyenne arithmétique des oeufs de némathodes intestinaux	≤ 1/l		

(a) : sur moyenne de 24 heures

(b) : sauf dérogation particulière

ANNEXE 4 : FICHE DE LECTURE - ETUDE DE REHABILITATION DU PPI (2014)

TITRE :	Etude de réhabilitation du périmètre irrigué Zaouïet Sousse – Etude de faisabilité (version provisoire)		
ANNEE(S) :	Août 2014		
COMMANDITAIRE :	CRDA de Sousse		
AUTEUR(S) :	Bureau d'études et d'assistances techniques agricoles (BEATA PLUS)		
FINANCEMENT (le cas échéant international) :	Ministère de l'Agriculture tunisien		
NIVEAU GEOGRAPHIQUE :	- International ☐ - National ☐ - Régional ☐ - Local ☒		
TYPE D'ETUDE :	- Plan stratégique ☐ - Etude de faisabilité ☒ - Etude économique ☐ - Avant-projet ☐ - Projet ☐ - Etude d'impact ☐ - Retour d'expérience ☐ - Autre... ☐		
OBJECTIFS DE L'ETUDE :	- Propositions de réhabilitation et d'intensification du périmètre - Proposition d'une deuxième tranche de réseau de drainage - Etude d'extension du réseau (système d'irrigation et drainage) sur 52 ha		
METHODE EMPLOYEE :	- Diagnostic détaillé des aménagements hydrauliques - Etude pédologique - Etude topographique - Dimensionnement et chiffrage des travaux de réhabilitation, drainage et extension - Préconisation de mesures d'accompagnement - Prévision des résultats (évolution des surfaces et du taux d'intensification) - Calculs économiques de rentabilité (TRI, VAN, RBC) - Evaluation et décomposition du prix de revient des EUT, comparaison avec le prix de vente		
CONCLUSIONS :	- Projet final : PI 220 ha oliviers, 37 ha de terrain nu, 233 exploitants, 405 parcelles - Coût des aménagements hydrauliques projetés 2 340 kDT (dont 1 230 pour le réseau d'irrigation, et 1 110 pour le réseau de drainage), soit 9 000 DT/ha - Cout financier global 3 490 kDT (2 340 pour l'extension, 920 pour la réhabilitation, 230 pour les investissements en oliviers ou équipement à la parcelle) - Reste à charge des bénéficiaires 912 DT/ha		

	- Récupération du capital investi en année 7 (financier) et 6 (économique) - TRI de 18.77% (financier) et 21.3% (économique) - Prix de revient réel de l'eau compte-tenu des dépenses du projet 281 millimes/m³, dont 106 pour les frais de fonctionnement du réseau
AUTRES COMMENTAIRES :	- Historique du projet de PI Sousse Zaouïet : projet d'élevage bovin laitier en 1987, mais difficultés importantes pour cause d'hydromorphie (premier épisode de drainage sur 100 ha en 2005) - Branchement des agriculteurs par conduites en PET ou PVS de différents diamètres sur les sorties de bornes, ventouses ou vidange - Mesures d'accompagnement préconisées (fumure organique, calendrier d'irrigation, vulgarisation) - Les 52 ha supplémentaires sont en fait une régularisation de surfaces actuellement déjà irriguées par piquage sur le réseau - Taux d'exploitation annuel considéré à 100% dès la première année du projet (irréaliste ?) - Quelques données sur les taux d'exploitation : <u>en juillet</u> (mois de pointe) 15% en 2011, 14% en 2012 et 26% en 2013 ; <u>sur l'année</u> 8% en 2011 et 2012, 12% en 2013 - 37 ha de terrains nus identifiés, sur lesquels il est proposé de planter de l'olivier - Diagnostic environnemental très light...

ANNEXE 5 : L'EPIDEMIOLOGIE ET LE RISQUE SANITAIRE LIE A LA REUT EN TUNISIE

Les données épidémiologiques

Le système de surveillances des maladies hydriques en Tunisie n'est pas en mesure de déceler d'une façon précise l'origine de l'infection qui reste en général très disparate quant aux vecteurs de transmission (eau, aliment et air) et aux respects des conditions d'hygiène le long de chaîne « de la fourche à la fourchette ».

Les données actuellement disponibles sont d'ordre régional. Ainsi sur la période de 2011 à 2015, le nombre de cas déclaré de l'hépatite virale (HVA) au niveau de toute la Tunisie s'élève à 2623. Le taux d'incidence du HVA au gouvernorat de Sousse (138 cas) est relativement moyen par rapport au reste du pays (827 cas), Sfax (319 cas), Monastir (170 cas). (10)

Pour l'année 2017, la région de Sousse garde toujours la même position avec un nombre de cas déclaré voisin de 30.

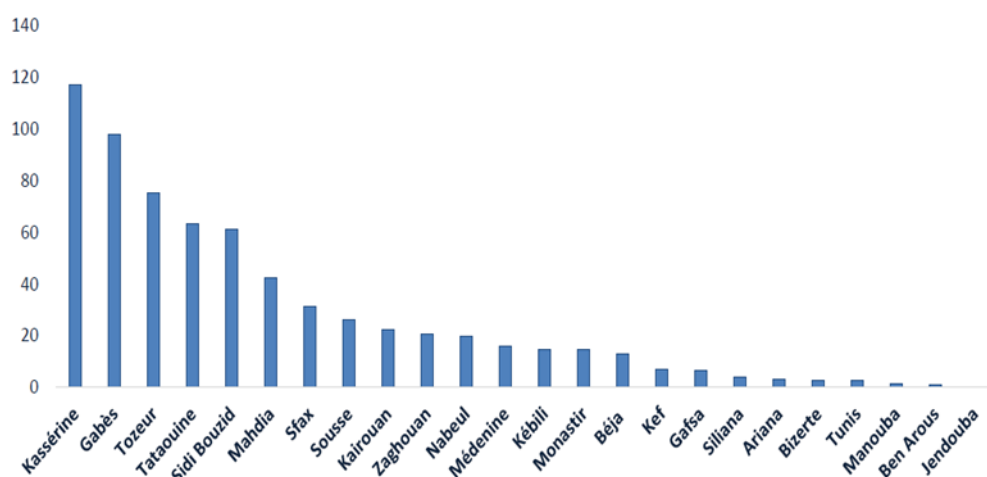


Figure : Taux d'incidence d'HVA par gouvernorat en 2017 et par 100000 habitants (Données MDO, DSSB) (10)

Les analyses réalisées sur les eaux usées, lors de l'enquête nationale de prévalence des Hépatites Virales A, B & C en Tunisie (2014-2015) ont montré qu'au niveau de la STEP de Zaouiet Sousse Sud 50% des EUT contiennent le VHA.

Tableau : Détection du VHA dans les eaux usées

% échantillons positifs en VHA		
Type d'échantillon STEP	Eau usée brute	Eau usée traitée
Kairouan	69,2% (18/26)	34,6% (9/26)
Zaouiet Sousse	64,3%(18/28)	50% (14/28)
Dekhila	74,1%(20/27)	77,8%(21/27)

Sahline	32,1%(9/28)	18,5%(5/27)
Jammel	96,3%(26/27)	22,2% (6/27)

Cependant la fièvre typhoïde sévit encore à l'état endémo épidémique avec une incidence nationale faible (0,32 cas pour 100 000 habitants les 5 dernières années) et une moyenne de 35 cas sporadiques notifiés/ an. En 2016 le nombre de cas enregistré au niveau de la région de Sousse ne dépasse pas les trois.

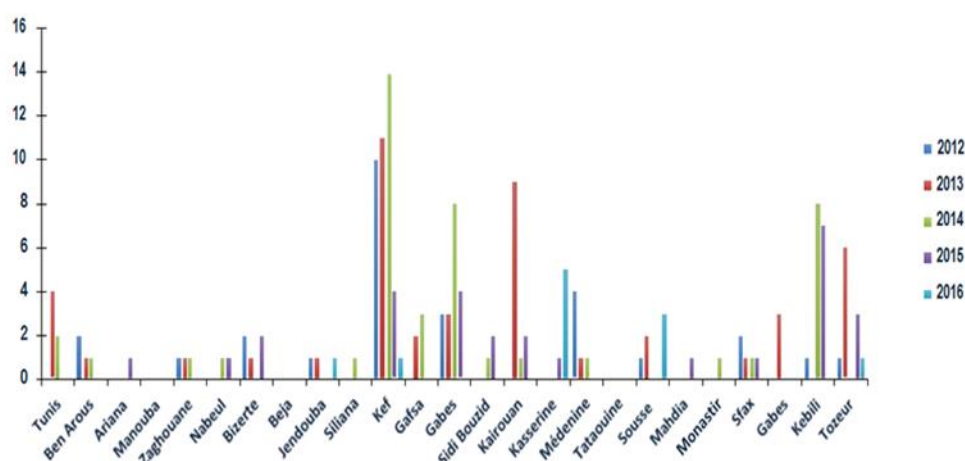


Figure : Distribution du nombre de cas de fièvre typhoïde par Gouvernorat et par an de 2012 à 2016 (Données MDO, DSSB) (10)

L'analyse des risques associés

Cette analyse s'intéresse aux risques associés en partie développée dans les paragraphes ultérieurs et n'intègre les différents maillons de la filière de l'irrigation avec les EUT que du côté défaillances contribuant à l'augmentation du risque.

Ainsi, l'exposition humaine aux substances chimiques et aux pathogènes est évaluée par contact direct avec les EUT et par transfert dans la chaîne alimentaire à partir des eaux usées puis le sol et de l'absorption ces substances par les plantes et enfin de la consommation des produits agricoles par l'homme.

Les risques liés aux produits végétaux et aux produits d'origine animale

Les risques liés aux produits végétaux et aux produits d'origine animale restent toujours présentes compte tenu des pratiques d'hygiène défaillantes et des contaminations possibles le long de la chaîne trophique.

L'absence de données qualitatives et quantitatives concernant les produits agricoles issus du périmètre de Zaouiet Sousse rend difficile de se prononcer sur les risques encourus.

D'un autre côté l'examen des données épidémiologiques ne met pas la région de Sousse en tête des régions endémiques pour les maladies d'origine hydriques.

Pour une vision prospective nous considérons que la contamination microbiologique est gérable. Cependant, la bioaccumulation des toxiques dans les tissus des végétaux et des produits d'origine animale, nécessite des mesures de gestion plus efficaces compte tenu du fait que :

- Ces toxiques ont des effets à long termes même très faibles doses.
- Ces toxiques restent dans l'organisme vivant et ont des effets conjugués (ou effet cocktail).
- La persistance de ces toxiques dans les sols et les eaux.

Les risques liés à l'accumulation des polluants dans le sol.

Comme cité plus haut l'état zéro des concentrations en métaux n'est pas disponible. Mais les analyses réalisées sur trois parcelles montrent que les concentrations en ETM sont en deçà des normes. L'absence de données sur la migration des polluants vers la nappe représente aussi un handicap pour compléter le bilan de la cinétique de ces ETM.

D'un autre côté, compte tenu des faibles concentrations des métaux dans les EUT nous pouvons considérer que les risques sont faibles mais à prendre en compte aussi.

Schéma actuel de l'organisation des contrôles

La réglementation tunisienne a précisé le rôle de chaque intervenant en matière de contrôle et de surveillance de la filière de réutilisation des EUT dans le domaine agricole. Ainsi les quatre principaux intervenants interviennent selon deux logiques ;

- Le producteur (ONAS) et de l'utilisateur (CRDA) interviennent dans une logique d'autocontrôle.
- Les services du ministère de la santé (DHMP) et l'ANPE interviennent dans une logique de contrôle officiel et ont un regard sur les résultats d'autocontrôle exercé par les deux premiers.

L'insuffisance majeure de cette organisation est l'absence de coordination et d'échange d'information entre les différents intervenants malgré que les textes réglementaires recommandent une concertation permanente entre les différents intervenants.

En ce qui concerne les aspects sanitaires le contrôle et la surveillance de la réutilisation des EUT en agriculture fait appel à trois types d'intervention :

- L'inspection in situ des conditions hygiéniques liées aux pratiques.
- L'éducation sanitaire des manipulateurs
- Les analyses de laboratoire des eaux et des cultures.

Une concertation permanente entre les différents intervenants est instaurée par les textes réglementaires pour garantir la maîtrise des risques à tous les niveaux.

Le tableau suivant résume les exigences stipulées par les différents textes réglementaires, les parties qui y sont concernées et les fréquences de contrôle.

Comme cité précédemment (paragraphe : 3.5.1) trois constats marquent la situation actuelle :

- La fréquence et la consistance des contrôles ne se font pas selon les exigences réglementaires
- Une absence totale de contrôle analytique des cultures irriguées avec les EUT.
- Une absence ou insuffisance de concertation entre les parties concernées

La faute de moyens et de budget nécessaire est toujours évoquée par tous les intervenants.

Cependant, une meilleure coordination, une répartition des rôles, la mise en place d'une base de données partagée et un système d'alerte peuvent combler une grande partie de ces défaillances.

Tableau 7 : Les exigences réglementaires en matière de contrôle de la réutilisation des EUT.Etape de la filière				
	Reference réglementaire	Exigence sanitaire		Autorité responsable
		Consistance	Fréquence de contrôle	
Production	Arrêté du ministre des affaires locales et de l'environnement et du ministre de l'industrie et des petites et moyennes entreprises du 26 mars 2018, fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (DPM, DPH, RPA)	pH, DBO5, DCO, MES, Na, Cl, NH4+, CE, NO2, NO3, NTK, P.t.	Une fois par mois au minimum	Les services des ministères chargés de l'environnement et de la santé
		Les paramètres microbiologiques : Coliformes fécaux, Streptocoques fécaux, Salmonelles, Vibrios cholériques, Œufs de Nématodes intestinaux		
		Ar, B, Cd, Cr (3et4), Co, Cu, Fe, F, Mn, Hg, Ni, Zn, Cl, Se, Pb, Sn, Br, Ag, Al, CN, Ti, Sb, Composés organiques halogénés (AOX) Ces paramètres varient selon le type d'activité industrielle ou domestique.	Une fois par trimestre au minimum	
Réutilisation	Le décret n° 93 – 2447 du 13 décembre 1993, (modifiant le décret du 28 juillet 1989) fixe les modalités de prélèvement et la fréquence des analyses pour les différents paramètres globaux de la pollution. La norme NT 106-03 relative à la réutilisation des EUT en agriculture. (Arrêté du ministre de l'Economie Nationale du 28/5/1990)	pH, DBO5, DCO, MES, Na, Cl, NH4+, CE	Minimum: une fois par mois	Les services des ministères chargés de l'agriculture, de l'environnement et de la santé
		Ar, B, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, F, Mn, Hg, Ni, Zn, Cl, Se, Pb, les organochlorés	Minimum: une fois par semestre	
		Œufs d'helminthes,	Une fois tous les 15 jours	
		Contrôle biologique et physico-chimique des cultures	Non précisé	Le ministère de la sante
	Arrêté des ministres de l'agriculture, de l'environnement et de l'aménagement du territoire et de la santé publique du 28 septembre 1995, approuvant le cahier des charges fixant les modalités et les conditions particulières de l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles.	La norme NT 106-03 fixe les spécifications physico-chimiques, biologiques et les valeurs limites des paramètres des EUT.		
		L'irrigation par les eaux usées traitées des cultures autorisées doit cesser au moins deux semaines avant la récolte. Le pâturage direct est prohibé sur les périmètres irrigués par les EUT. Les cultures qui seront destinées à l'alimentation du bétail, doivent subir une durée de stockage suffisamment longue pour minimiser les risques de contamination. Les fruits tombant au sol ne doivent être ni consommés ni vendus. Les employés : - Port d'une tenue de travail réservée à la manipulation de ces eaux, - Respect des règles d'hygiène individuelle - Vaccination contre le tétanos et toute autre vaccination décidée par les services sanitaires, - Examen médical et toute investigation biologique nécessaire au moins une fois par an	Permanent	Les services des ministères chargés de l'agriculture, de l'environnement et de la santé et les organismes chargés de la distribution des EUT.

Production agricole	Le code des Eaux (loi n° 75-16 du 31 mars 1975): l'article 106	L'utilisation des EU brutes et l'irrigation des cultures consommables crues par les EUT est interdite.	Permanent	
	L'arrêté du ministre de l'agriculture du 21 Juin 1994 fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les eaux usées traitées,	Les cultures industrielles dont le coton, le tabac, le lin, le jojoba, le ricin et le carthame Les cultures céréalières : blé, orge, triticales et avoine ; Les cultures fourragères : bersim, maïs, sorgho fourrager et vesce ; Les arbres fruitiers: dattiers, agrumes, vignes. Les arbustes fourragers : acacia, atriplex Les arbres forestiers ; Les plantes florales à sécher ou à usage industriel : rosier, iris, jasmin, marjolaine et romarin.		

Les risques liés à la surveillance et au contrôle

Au regard, des exigences réglementaires, les outils de maîtrise des risques sanitaires sont jugés plutôt défaillants sur l'ensemble des maillons :

- La fréquence des analyses est non respectée et le contrôle est non exhaustif.
- L'échange d'informations est presque absent.
- Pas de plan efficient de surveillance.
- Pas de système d'alerte et de riposte interactif.

Cette situation peut être à l'origine d'émergence de l'ensemble des risques associés et sera considérée dans la prochaine phase.

BIBLIOGRAPHIE

Organisation mondiale de la Santé 2012 : Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères/ volume 1 considérations d'ordre politique et réglementaire.

Organisation Mondiale de la Santé 2016 : Planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement

Ministère de l'Agriculture : Etude préalable à un plan national 'réutilisation des eaux usées traitées' pour la Tunisie diagnostic de l'existant. livrable n°4/7 : bilan des campagnes d'analyses d'eaux, sols et cultures mars 2018. SCP et G.Eau de Marseille

ANCSEP : Etude d'impact sanitaire de la réutilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles .Octobre 2018

Ministère de l'Équipement de l'Aménagement du territoire et du Développement Durable (D G E Q V) Stratégie nationale de communication et de sensibilisation à l'utilisation des eut et des boues de STEP et initiation des activités de sensibilisation à l'échelle régionale. Juin 2014.

Ministère de la Santé (DHMP) Evaluation de la qualité des eaux usées réutilisées à des fins agricoles. Janvier 2014.

Ministère de l'Agriculture des Ressources Hydraulique et de la Pêche (DGGRE). Situation des périmètres irrigués à partir des eaux usées traitées campagne 2015-2016.

Ministère de la Santé (DHMP) Evaluation de la qualité des boues résiduelles valorisées en agriculture 2015.

Nebil BELAÏD : Evaluation des impacts de l'irrigation par les eaux usées traitées sur les plantes et les sols du périmètre irrigué d'El Hajeb-Sfax: salinisation, accumulation et phytoabsorption des éléments métalliques. Thèse DOCTORAT/janvier 2010.

Dr Aicha Hchaichi. Bilan des épidémies d'origine hydrique investiguées en Tunisie et principales recommandations. Observatoire Nationale des Maladies Nouvelles et Emergentes Ministère de la santé, Tunisie Séminaire ANCSEP/ 19 Mars 2019.

BEATA +, Etude de faisabilité pour la réhabilitation du périmètre irrigué Zaouïet Souss –, août 2014