



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



PILOTE DE MAHDIA DKHILA DIAGNOSTIC ET PLAN D'ACTIONS

AOÛT 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 provisoire	1 définitive	2
Rédigé par	<i>Lamia BAHLOUS, Jacques BERAUD Insaf BEN REHOUMA, Abdesattar CHENNOUFI Hamadi DEKHIL, Abdallah EL ARDAOUI, Thierry JALABERT Jean-Claude LACASSIN, Patric LANNELUC Aurélie LAVAURE Benjamin NOURY, Paola POMMIER, Aurélie SHEIK KASSIM</i> Le : 31/03/2020	Idem Le : 31/07/2020	
Vérifié par	Prénom-Nom : Jacques BERAUD Fonction : Visa :  Le : 10/04/2020	 Le : 20/08/2020	

RESUME

Le présent document est relatif à **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** (objet du présent rapport) et **Mahdia Dkhila** (qui fait l'objet d'un autre rapport), choisis en 2016 à la suite d'une analyse multicritères. Le temps de confirmer les financements, la mission a démarré en en février 2019.

Le **livrable 1** correspond à un rapport **d'état des lieux** visant à comprendre les clés essentielles de fonctionnement du périmètre irrigué (PI).

Deux **livrables thématiques** viennent compléter le travail : l'un sur une analyse et des propositions d'ordre **institutionnel**, l'autre sur la gestion des **boues d'épuration**.¹

Le **présent livrable 2** correspond à un **diagnostic multithématique** et un **plan d'actions** pour l'opération de REUT de **Mahdia Dkhila**, un PI REUT en travaux en 2019, qui couvrira une superficie de 36 ha irrigables, extensible à 54. Les eaux usées traitées proviennent de la centrale laitière Vitalait, voisine.

La démarche est fondée sur une approche participative intégrée, des enquêtes auprès des agriculteurs, de nombreux échanges avec les acteurs institutionnels (notamment CRDA et Vitalait), et met à profit les expertises variées des experts français et tunisiens de l'IME.

Le rapport provisoire remis en mars 2020 a fait l'objet de nombreux commentaires de la part du bailleur et des partenaires tunisiens, auxquels des réponses ont été apportées. Elles figurent dans **L'ANNEXE 5**.

¹ On compte donc en tout 6 livrables pour cette mission d'aide technique : 2 livrables thématiques (institutionnel et boues), et 2 livrables spécifiques pour chacun des 2 sites retenus de Zaouïet Sousse et Mahdia Dkhila (1. état des lieux et 2. diagnostic plan d'actions)

La méthodologie consiste en une approche holistique abordant l'ensemble des questions que pose le bon fonctionnement d'un PI REUT :

- TH1 : contexte institutionnel – jeu d'acteurs
- TH2 : traitement de l'eau
- TH3 : réseau hydraulique de distribution des EUT
- TH4 : pratiques d'irrigation
- TH5 : qualité sanitaire de l'eau et gestion du risque
- TH6 : productions agricoles : itinéraires techniques
- TH7 : productions agricoles : commercialisation
- TH8 : gestion des boues d'épuration
- TH9 : équilibre économique
- TH10 : externalités environnementales et économie circulaire

L'approche et également multisectorielle et multiniveau articulée autour d'un recueil bibliographique et des séances de travail avec les parties prenantes du PI, notamment :

Au niveau central :

- La Direction Générale de Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE)
- L'Office National de l'Assainissement (ONAS)
- La Direction Générale de la Qualité de la Vie (DGQV)

Au niveau régional et local

- Le Commissariat Régional de Développement Agricole de Sousse (CRDA de Mahdia)
- VITALAIT
- La Direction Régionale de la Santé (DRS)
- L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE)
- L'Union Régionale et l'Union Locale de l'Agriculture et de la Pêche (URAP et ULAP), URAP et GDA

Les experts IME français et tunisiens élaborent leur diagnostic sur cette base.

En juillet 2019, suite à plusieurs séances de travail avec les acteurs institutionnels et au démarrage du travail de terrain, il a été décidé, en concertation avec les partenaires tunisiens, de **réorienter la méthodologie** :

- en établissant une **priorité sur les questions institutionnelles**, avec la mobilisation d'un nouvel expert et la réalisation d'un rapport spécifique,
- en déroulant une **approche plus participative intégrative**, visant à mieux prendre en compte les attentes des premiers concernés : les agriculteurs, usagers du périmètre irrigué

A la suite de cette réorientation méthodologique, des **ateliers participatifs** se sont déroulés en septembre et octobre 2019, et une **enquête agricole** en décembre 2019.

Il en ressort un plan d'action multithématique qui s'appuie sur une logique de planification par objectifs établie lors des ateliers participatifs de septembre et octobre 2019, et synthétisée dans le tableau suivant :

VISION : DURABILITE DES PERIMETRES IRRIGUES A PARTIR DES EUT		
Objectif général et objectifs stratégiques		
OG : Mettre en place des périmètres pérennes et des exemples de réussite à répliquer	OS1 : Assurer un service de l'eau de qualité par rapport à la continuité du service et à la qualité de l'eau	Assurer un service de l'eau en continu
		Garantir des eaux usées conformes aux normes
		Etablir un système de surveillance
	OS2 : Assurer la confiance dans le système	Diffuser les informations du périmètre sur la qualité des eaux usées traitées et la qualité des produits agricoles
		Développer des références technico-scientifiques et communiquer sur la REUT
		Développer des mesures de protection des agriculteurs
	OS3 : Assurer une bonne gouvernance du périmètre	Déterminer les tâches les missions et les responsabilités de chaque partie
		Dialoguer avec les parties prenantes sur la REUT (acteurs locaux, nationaux et internationaux)
	OS4 : Assurer la qualité de la production	Garantir des produits agricoles de qualité
		Introduire de nouvelles techniques d'irrigation
	OS5 : Assurer la durabilité économique du système	Assurer les débouchés agricoles
		Assurer la rentabilité économique des productions agricoles
		Fixer un juste de prix de l'eau agricole
	OS6 : Assurer la durabilité environnementale des pratiques	Maitriser l'impact environnemental
		Diversifier les filières de valorisation des EUT et des boues

34 actions répondant à des objectifs stratégiques et opérationnels. Le catalogue des actions est présenté en **ANNEXE 4**.

Les actions sont structurées en **deux volets** :

- un **volet 'ingénierie'** correspondant principalement à des actions d'aménagement et d'infrastructure (5 actions)
- un **volet 'mesures d'accompagnement'** correspondant aux actions de renforcement de capacités, sensibilisation, communication et accompagnement des acteurs (29 actions)

En principaux constats et principales actions, nous retiendrons pour chaque thématique :

- **TH1 'Institutionnel'** : les acteurs institutionnels du périmètre CRDA (agriculture), Vitalait (agro-industriel), DRS (santé) et ANPE (environnement) parties prenantes représentant les instances de décision doivent bien coordonner leur intervention pour permettre un bon lancement au PI de Mahdia Dkhila
 - ⇒ Renforcer **la coordination entre les acteurs institutionnels**, en consolidant les **Commissions régionales de suivi et d'utilisation des eaux traitées** par **arrêté interministériel** en remplacement de circulaires du Ministère de l'agriculture, ceci en parfait respect des dispositions légales et réglementaires en vigueur
- **TH1 'Institutionnel'** : l'association d'usagers de l'eau (GDA), groupe d'agriculteurs intéressé au premier chef par la gestion opérationnelle du périmètre irrigué, est bien seul et manque de moyens pour faire face aux difficultés qui apparaissent déjà et ne manqueront pas de s'amplifier lorsque le PI sera mis en eau
 - ⇒ Mettre en place **un groupe projet pour chaque PI**, réunissant l'ensemble des acteurs institutionnels et le bureau du GDA, et doté de moyens humains et financiers, pour établir et suivre un plan d'actions spécifique au PI
 - ⇒ Elaborer collectivement **une charte du périmètre irrigué**, dans laquelle chaque partie prenante reconnaît des objectifs communs et s'engage dans une logique collective
- **TH1 'Institutionnel'** : le morcellement du périmètre est important et complexe (la propriété du sol et celle de l'oliveraie sont souvent différentes), ce qui laisse anticiper des difficultés dans les itinéraires techniques qui seront mis en œuvre sur les cultures intercalaires, et en particulier la mécanisation
 - ⇒ Sensibiliser les propriétaires et travailler avec l'Agence foncière agricole (AFA) pour une **rationalisation du foncier**, voire un remembrement complet du périmètre, en s'appuyant sur les outils existants ou à développer
- **TH2 'Assainissement'** : en raison d'une récente rénovation de la STEP de Vitalait, la qualité de l'eau s'est aujourd'hui grandement améliorée ; cependant pour garantir une qualité d'eau compatible avec les usages et notamment avec le test de maraîchage envisagé en ferme pilote, ces résultats épuratoires sont insuffisants.
 - ⇒ Progresser dans la mise en œuvre d'un **traitement tertiaire**, qui permettra en outre de faciliter la REUT en améliorant la qualité de l'eau **MONTANT 1 MDT**
- **TH3 'Réseau hydraulique'** : les infrastructures actuelles (mars 2020) ne comprennent pas encore bassin tampon ni station de pompage, qui seront bientôt construits ; une première tranche d'extension doit permettre de porter le PI à 54 ha contre 36 ha initialement, et d'autres extensions sont possibles notamment à partir de la canalisation de rejet des EUT excédentaires vers la sebkha
 - ⇒ Etudier plus finement l'hypothèse d'une **extension du PI à partir de cette canalisation de rejet**

- **TH4 'Irrigation à la parcelle'** : les pratiques d'irrigation prévues pour le futur PI seront plus efficaces que celles constatées sur Zaouïet Sousse (irrigation gravitaire à la raie) ; toutefois, il n'existe aucune culture de l'irrigation à ce jour
 - ⇒ Former les futurs usagers aux pratiques d'irrigation par la mise en place d'une **ferme pilote** qui permettra de tester d'autres techniques et d'y former les agriculteurs (cette ferme pilote permettra de progresser également sur les TH5 'Sanitaire', TH6 'Agronomie' et TH8 'Boues')
- **TH5 'Sanitaire'** : on note déjà une certaine défiance de la part des agriculteurs vis-à-vis de la bonne gestion du risque sanitaire sur le PI, à laquelle doit répondre un dispositif réactif en cas de problème
 - ⇒ Mettre en service un **système d'alerte** basé sur la mise en place d'un capteur de mesure en continu (turbidité) et des procédures d'intervention, et organiser le **suivi sanitaire des usagers** du PI et de leur famille en cohérence totale avec la réglementation sanitaire en usage
- **TH5 'Sanitaire'** : les résultats des analyses sanitaires de qualité d'eau devront être partagés entre les acteurs institutionnels du PI, afin de développer une confiance indispensable à la bonne coopération entre acteurs
 - ⇒ Mettre en place une **base de données nationale 'REUT'** accessible aux acteurs institutionnels régionaux qui remonterait en temps réel les résultats d'analyse des différents PI
- **TH6 'Agronomie'** : les cultures intercalaires qu'il sera possible de développer sur le PI sont multiples (fourrage ciblé par Vitalait pour alimenter les élevages bovins lait, arboriculture intensive, voire message) ; des références locales doivent être acquises pour consolider les itinéraires techniques et former les agriculteurs
 - ⇒ Tester de **nouvelles cultures** dans la ferme pilote (Cf. TH4) afin de choisir les productions intercalaires les plus adaptées au PI et de calibrer leur itinéraire technique, notamment l'arboriculture fruitière et le maraîchage
- **TH6 'Agronomie'** : un **risque hydromorphie** est identifié, en raison de la présence de lentilles imperméables à – 13 mètres environ ; ce point devra être surveillé avec attention, au risque d'une mortalité des oliviers, comme ce qui a été vécu en 1995 sur le PI de Zaouïet Sousse
 - ⇒ Surveiller les doses d'irrigation, le drainage du PI et le niveau des nappes sous-jacentes
- **TH7 'Filières'** : l'intégration entre les cultures fourragères et l'élevage bovin laitier pourrait devenir un véritable atout du futur périmètre ; l'augmentation des coûts du complément alimentaire des rations bovines (qui est au cours mondial) diminue très fortement les marges des élevages laitiers, et met en évidence l'intérêt du fourrage en auto-consommation
 - ⇒ Appuyer la poursuite de la production fourragère par la fourniture d'intrants (**semences**)

- ⇒ Développer les **rares bovines mixtes** (lait + viande), qui sont moins exigeantes en termes d'alimentation que les races laitières européennes importées, et valorisent mieux le fourrage autoproduit
- **TH8 'Boues'** : les boues d'épuration produites par la STEP Vitalait sont à ce jour stockées ou mises en décharge, et ne sont pas valorisées, alors que des opportunités existent, notamment pour la fabrication d'un amendement apte à entretenir le stock de matière organique des sols et d'en améliorer la fertilité
 - ⇒ A condition que les boues soient conformes à la norme (NT 106.20) en termes de teneur en micropolluants, étudier la faisabilité de montage d'une **filière de co-compostage** en récupérant une partie des boues de l'agglomération de Mahdia pour atteindre une taille critique, et en mélangeant avec des déchets végétaux.
- MONTANT 7 MDT**
- **TH9 'Economie'** : l'investissement dans un traitement tertiaire se profile sur le PI, qui devrait entraîner une augmentation du prix de revient des EUT et une meilleure valorisation de l'eau sur le périmètre en garantissant une meilleure qualité de l'eau ; la tarification de l'eau doit prendre en compte ces faits
 - ⇒ Etudier les modalités de **tarification de l'eau**, sur la base des coûts prévisibles de traitement complémentaire, des garanties apportées en termes de fourniture d'eau et de la capacité à payer des agriculteurs
- **TH10 'Environnement'** : l'impact environnemental du PI de Mahdia Dkhila sur les milieux aquatiques superficiels ou souterrains n'est pas évalué, et son fonctionnement pourrait progresser, dans une logique d'économie circulaire
 - ⇒ Mettre en place un suivi systématique de l'impact du rejet excédentaire de la STEP de Vitalait sur **la sebkha Moknin**, et des eaux de drainage du PI sur **l'aquifère Mahdia Ksour Esef**

A la suite de cette première phase de l'assistance technique, le programme d'action pourra être décliné de manière opérationnelle, et les études de détail préalables à la mise en place d'infrastructures être lancées.

SOMMAIRE

1	METHODOLOGIE.....	1
1.1	RAPPEL DE LA DEMARCHE.....	1
1.1.1	SOLlicitATION DE L'IME.....	1
1.1.2	OBJECTIF	1
1.1.3	CHOIX DES SITES PILOTES.....	2
1.1.4	PREMIERS ENSEIGNEMENTS GENERAUX.....	4
1.1.5	ELABORATION DE LA METHODOLOGIE INITIALE.....	5
1.2	AJUSTEMENT DE JUILLET 2019.....	6
1.3	PREPARATION ET DEROULEMENT DES ATELIERS PARTICIPATIFS	7
1.4	PREPARATION ET DEROULEMENT DES ENQUETES AGRICOLES	9
1.5	ELABORATION DU PLAN D'ACTIONS PAR LOGIQUE DE PLANIFICATION.....	9
2	PRESENTATION DU PERIMETRE DE MAHDIA DKHILA.....	11
2.1	CARTE DE LOCALISATION.....	11
2.2	CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE.....	12
3	DIAGNOSTIC PARTICIPATIF	13
3.1	RESULTAT DES ECHANGES AVEC LES ACTEURS INSTITUTIONNELS	13
3.1.1	ORGANISATION INSTITUTIONNELLE ET APPROCHES SOCIALES.....	13
3.1.2	TRAITEMENT DE L'EAU	14
3.1.3	RESEAU HYDRAULIQUE	14
3.1.4	GESTION DES RISQUES SANITAIRES.....	14
3.1.5	AGRONOMIE	15
3.1.6	DEVELOPPEMENT DE L'ECONOMIE AGRICOLE.....	15
3.1.7	PRODUCTIONS VEGETALES : OLIVIER ET MARAICHAGE	16
3.1.8	PRODUCTIONS ANIMALES : ELEVAGE BOVIN LAITIER	16
3.1.9	GESTION DES BOUES D'EPURATION.....	17
3.1.10	EQUILIBRE ECONOMIQUE DU PI	17
3.1.11	ENVIRONNEMENT, ECONOMIE CIRCULAIRE	18
3.2	RESULTAT DES ATELIERS PARTICIPATIFS	19
3.3	RESULTAT DES ENQUETES AGRICOLES	19
4	DIAGNOSTIC TECHNIQUE.....	20
4.1	VOLET INSTITUTIONNEL ET JEU D'ACTEURS.....	20
4.1.1	INTRODUCTION	20
4.1.2	CADRE REGLEMENTAIRE.....	21
4.1.3	PARTAGE DES ROLES ET DES RESPONSABILITES.....	21
4.1.4	RENFORCEMENT DE CAPACITE.....	22
4.1.5	SENSIBILISATION ET ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES	23
4.1.6	LA PROBLEMATIQUE FONCIERE.....	24
4.2	ANALYSE CRITIQUE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME EPURATOIRE.....	26

4.2.1	USINE VITALAIT (MAHDIA)	26
4.2.2	CARACTERISTIQUES DES EFFLUENTS	27
4.2.3	CAPACITE NOMINALE	27
4.2.4	DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROCEDE	28
4.2.5	CHARGE MASSIQUE	29
4.2.6	DEBITS ET EFFICACITE DU TRAITEMENT	30
4.2.7	FLUX DE BOUES PRODUITES	33
4.3	SYSTEME HYDRAULIQUE D'IRRIGATION	33
4.3.1	LIGNE DE PRODUCTION	33
4.3.2	RESEAU DE DISTRIBUTION	34
4.3.3	MODALITES DE DISTRIBUTION	35
4.3.4	MODALITES D'IRRIGATION PREVUES	35
4.3.5	MODELISATION DU RESEAU	36
4.4	GESTION DU RISQUE SANITAIRE	38
4.4.1	PROFIL DES FUTURS USAGERS DES EUT	38
4.4.2	PERCEPTIONS INITIALES	40
4.4.3	RESULTATS DU SUIVI DES EUT DE LA STEP DE VITALAIT	41
4.4.4	PRINCIPES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE EN REUT	43
4.5	FILIERES AGRICOLES	44
4.5.1	PRESENTATION DE L'ANALYSE FILIERES	44
4.5.2	CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU PI	45
4.5.3	FONCTIONNEMENT GLOBAL, CONTRAINTES ET POINTS FORTS	46
4.5.4	FONCTIONNEMENT DES FILIERES VEGETALES, CONTRAINTES ET POINTS FORTS	47
4.5.5	FONCTIONNEMENT DES FILIERES ANIMALES, CONTRAINTES ET POINTS FORTS	52
5	SYNTHESE DU DIAGNOSTIC	60
5.1	SYNTHESE THEMATIQUE	60
5.1.1	TH1 INSTITUTIONNEL	60
5.1.2	TH2 TRAITEMENT DE L'EAU	61
5.1.3	TH3 RESEAU HYDRAULIQUE	63
5.1.4	TH4 IRRIGATION A LA PARCELLE	64
5.1.5	TH5 GESTION DU RISQUE SANITAIRE	64
5.1.6	TH6 AGRONOMIE	66
5.1.7	TH7 FILIERES	67
5.1.8	TH8 BOUES D'EPURATION	69
5.1.9	TH9 ANALYSE ECONOMIQUE	70
5.1.10	TH10 EXTERNALITES ENVIRONNEMENTALES	72
5.2	SYNTHESE GLOBALE (SWOT)	73
6	PLAN D'ACTIONS	76
6.1	PRINCIPES DU PLAN D'ACTIONS	76
6.1.1	OBJECTIFS STRATEGIQUES	76
6.1.2	ECHELLE, TYPOLOGIE D'ACTIONS	77
6.1.3	PROPOSITIONS MAJEURES	77
6.2	PROPOSITION MAJEURE 1 : TRAITEMENT DE L'EAU	77
6.2.1	PRESENTATION	77

6.2.2	DEFINITION DU PROJET	78
6.2.3	ARGUMENTAIRE ET PRESENTATION DES VARIANTES.....	80
6.2.1	TECHNOLOGIES EMPLOYABLES.....	80
6.2.2	VARIANTE 1 : SOLUTION TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE DEPORTE.....	82
6.2.3	VARIANTE 2 : SOLUTION TRAITEMENT CENTRALISE CHEZ VITALAIT.....	84
6.2.4	COMPARAISON TECHNICO-ECONOMIQUE DES VARIANTES	85
6.3	PROPOSITION MAJEURE 2 : FERME PILOTE	87
6.3.1	OBJECTIF	87
6.3.2	ORGANISATION	87
6.3.3	CONTENU.....	88
6.4	PROPOSITION MAJEURE 3 : MAITRISE DU RISQUE SANITAIRE.....	90
6.4.1	VERS UN USAGE DES EUT EN PRODUCTION MARAICHERE.....	90
6.4.2	PROPOSITION DE CHARTE SANITAIRE	91
6.4.3	AUTRES MESURES DE GESTION DU RISQUE	93
6.5	PRESENTATION EXHAUSTIVE DU PLAN D'ACTIONS	94
6.5.1	DECLINAISON PAR THEMATIQUE	94
6.5.2	DECLINAISON PAR OBJECTIFS STRATEGIQUES ET NATURE.....	95
	ANNEXES.....	98
	ANNEXE 1 : L'ARRETE 'REJETS' DU 26 MARS 2018.....	98
	ANNEXE 2 : LA NORME 'REUT' NT 106.03.....	103
	ANNEXE 3 : BIBLIOGRAPHIE RELATIVE AU RISQUE SANITAIRE.....	104
	ANNEXE 4 : PRESENTATION DETAILLEE DES FICHES ACTIONS.....	105
	ANNEXE 5 : COMMENTAIRES SUR LE RAPPORT ET REPONSES APPORTEES.....	106

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 :	Localisation des 4 PI investigués en juin 2016 pour le projet des pilotes REUT.....	2
Figure 2 :	Photos des stations d'épuration Sousse Hamdoun et Sousse Sud	7
Figure 3 :	Evaluation de l'atelier participatif de Mahdia Dkhila	9
Figure 4 :	Les objectifs du pilote tels qu'issus de l'atelier participatif de Mahdia Dkhila.....	19
Figure 5 :	Vue des bâtiments administratifs de la Centrale laitière Vitalait.....	26
Figure 6 :	Vue aérienne de la STEP de la Centrale laitière Vitalait.....	29
Figure 7 :	Vue du bassin d'aération de la STEP de la Centrale laitière Vitalait.....	29
Figure 8 :	Synoptique de la ligne de production du PPI Mahdia Dkhila	34
Figure 9 :	Schéma du réseau d'irrigation du PPI Mahdia Dkhila.....	35
Figure 10 :	Côte TN et disposition des bornes sélectionnées sur le périmètre	37
Figure 11 :	Représentation visuelle du fonctionnement prévu du périmètre irrigué	37
Figure 12 :	Représentation visuelle du fonctionnement actuel du réseau	38
Figure 13 :	Caractéristiques de l'échantillon interrogé lors de l'enquête agricole	39
Figure 14 :	Connaissances de la REUT par les agriculteurs selon l'enquête	41
Figure 15 :	Nombre d'agriculteurs suivant leur niveau d'éducation (Enquêtes IME).....	45
Figure 16 :	Acteurs de la filière oléicole dans le futur périmètre irrigué de Dkhila	47

Figure 17 : Parcelle d'oliviers de Dkhila, avec figuier et cucurbitacées irrigués à partir d'un puits	51
Figure 18 : Acteurs de la filière laitière dans le futur périmètre irrigué de Dkhila	53
Figure 19 : Poids de l'alimentation sur la valeur ajoutée de l'élevage ovin	57
Figure 20 : Poids de l'alimentation sur la valeur ajoutée de l'élevage ovin	59
Figure 21 : Traitement tertiaire variante 1 (solution décentralisée)	83
Figure 22 : Traitement tertiaire variante 2 (solution centralisée)	84

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales caractéristiques des quatre sites pilotes potentiels (visite juin 2016)	3
Tableau 2 : Analyse multicritères pour sélectionner deux sites pilotes (visite juin 2016)	3
Tableau 3 : Niveau de pollution des eaux usées de laiterie (source EC, BREF 2006)	27
Tableau 4 : Capacité nominale de la STEP de l'usine Vitalait	27
Tableau 5 : Exigences de qualité applicables aux EUT de laiterie, (arrêté du 26 mars 2018)	30
Tableau 6 : Analyses de qualité d'eau des EUT de Vitalait entre mai et août 2019	32
Tableau 7 : Historique des résultats d'analyses de la STEP de Vitalait	42
Tableau 9 : Calculs technico-économiques pour les 12 parcelles d'oliviers (Enquêtes IME)	48
Tableau 10 : Calculs technico-économiques pour la pomme de terre (Enquêtes IME)	51
Tableau 11 : Calculs technico-économiques pour 6 éleveurs bovins (Enquêtes IME)	56
Tableau 12 : Calculs technico-économiques pour les 5 éleveurs d'ovins (Enquêtes IME)	58
Tableau 13 : Principes, actions et objectifs pour la gestion des risques sanitaires sur le PI	65
Tableau 14 : Les 10 thématiques et les actions correspondantes	94
Tableau 14 : Les 6 objectifs stratégiques et les actions d'ingénierie correspondantes	95
Tableau 15 : Les 6 objectifs stratégiques et les mesures d'accompagnement correspondantes	96

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 la protection de l'environnement
BNA	Banque nationale agricole
CLM	Centrale Laitière de Mahdia
CRA	Centre de rayonnement agricole
CRDA	Commissariat régional de développement agricole
CRGR	Centre de recherche du génie rural
CSB	Centre de santé de base
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
DGPA	Direction générale de la production agricole
DRS	Direction régionale de la santé
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 METHODOLOGIE

Ce chapitre présente la méthodologie adoptée par l'IME pour la mission d'aide technique aux pilotes REUT tunisiens. Elaborée à la suite d'une mission de sélection des deux sites de Zaouïet Sousse et Mahdia Dkhila, cette méthodologie **approche multithématique** a été **réajustée en juillet 2019** six mois après le démarrage effectif du projet, pour laisser une part plus large à l'**approche participative**.

1.1 RAPPEL DE LA DEMARCHE

1.1.1 SOLLICITATION DE L'IME

Le projet émerge d'une demande conjointe émanant de l'Office national de l'assainissement (ONAS) et du Ministère en charge de l'agriculture (DGGREE), auprès de l'ONG internationale basée à Marseille Institut méditerranéen de l'eau (IME).

L'IME a sollicité ses membres Société du canal de Provence (SCP) et Société des eaux de Marseille (SEM) pour un appui technique à un projet dont il assurerait la coordination. L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, dans le cadre de la coopération décentralisée, puis l'AFD, sollicitée par le Ministère en charge de l'agriculture, ont choisi d'accompagner financièrement la démarche.

Le projet, mené donc en concertation avec les acteurs de l'assainissement et ceux de l'agriculture, ce qui est une spécificité, vise à amener des résultats exploitables pour faire progresser la filière REUT tunisienne dans son ensemble.

Une mission d'expertise de la SEM et la SCP, initiée par l'IME à la demande de l'ONAS et de la DGGREE s'est déroulée entre le 30 mai et le 2 juin 2016. L'objet était la visite de quatre sites, préalablement choisis par les partenaires tunisiens, pour sélectionner un ou des pilotes.

1.1.2 OBJECTIF

L'objectif du projet est de **mettre en œuvre en Tunisie un pilote intégré de réutilisation des eaux usées traitées en agriculture**, depuis les **eaux usées brutes** en entrée de station d'épuration, jusqu'à la **commercialisation des produits agricoles**, en passant par les **traitements complémentaires** éventuels, le dimensionnement et le fonctionnement du **réseau hydraulique**, les techniques **d'irrigation à la parcelle**, les **productions agricoles** et le système de culture, la **gouvernance**...

Ce pilote (ou ces pilotes) est constitué par un périmètre REUT dans son ensemble, existant ou à créer.

La réutilisation des eaux usées requiert une approche multidisciplinaire : c'est ce que démontre la double sollicitation ONAS / DGGREE et c'est l'intérêt du partenariat miroir SEM / SCP.

1.1.3 CHOIX DES SITES PILOTES

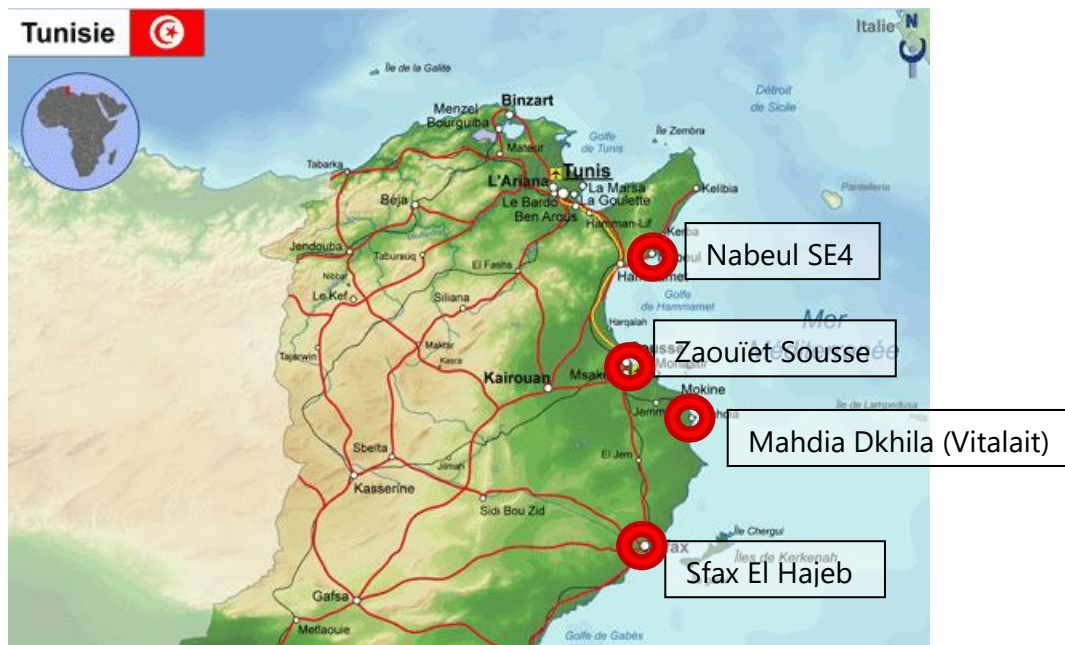


Figure 1 : Localisation des 4 PI investigués en juin 2016 pour le projet des pilotes REUT

Les objectifs de ces visites de juin 2016 étaient :

- Un diagnostic des installations existantes et en projet (traitement et réseaux d'irrigation), ainsi que des systèmes de culture en place,
- Une analyse des enjeux stratégiques environnementaux et agricoles,
- Une identification des contraintes et des potentialités de chaque site.

Quatre périmètres irrigués, 3 opérationnels et l'un en projet, ont été visités

- Le périmètre de **Nabeul SE4** est déjà dans une bonne dynamique, à la fois pour ce qui est de la composante 'traitement' (installation d'un niveau tertiaire) et de la composante 'irrigation' (adoption de pratiques économes en eau et de cultures à meilleure valeur ajoutée). 80% de l'eau usée traitée y est déjà valorisée. Il n'y a pas besoin d'un pilote.
- Le périmètre de **Sfax Sud El Hajeb** est risqué, essentiellement en raison de la qualité de l'eau délivrée par la STEP. La pérennité d'un éventuel pilote pourrait être menacée. En outre, il n'y a pas à court terme de projet de réhabilitation de la STEP.
- Le périmètre de **Mahdia Dkhila (Vitalait)**, à créer, offre des caractéristiques intéressantes, en particulier l'implication de l'agro-industriel, pour lequel la REUT est une étape de traitement de l'eau qui limitera la pression polluante au milieu récepteur.
- Le périmètre de **Zaouïet Sousse** sera nécessairement modifié avec la construction prochaine d'une nouvelle STEP, plus grande (60 000 m³/j), et plus proche du périmètre irrigué. C'est l'occasion de repenser le réseau hydraulique, la qualité de l'eau, et le système de culture.

De façon spécifique, chacun des quatre sites présente des contraintes à la REUT, mais aussi des potentialités, qui sont résumées dans le tableau multicritères ci-dessous.

Tableau 1 : Principales caractéristiques des quatre sites pilotes potentiels (visite juin 2016)

SITE	CONTRAINTES	POTENTIALITES
NABEUL	- Pas de possibilité d'extension du taux REUSE, déjà très élevé	- R&D locale (INRGREF, ACCBAT) ⇒ technicité des irrigants en matière d'économie en eau - Traitement tertiaire construit - Prix de vente couvrant +/- charges de fonctionnement des GDA
SOUSSE	- Continuité du service de l'eau (coupures de courant électrique) - Problème de sécurité du réservoir - Qualité de l'eau médiocre (yc sanitaire, épisode toxines cholériques) - Fourniture par quartier non homogène - Prix de vente insuffisant / GDA	- Nouvelle STEP en cours de construction : optimisation possible de la conception et du fonctionnement du système STEP / REUSE - Nouvelles cultures possibles - Extension du périmètre possible
MAHDIA	- Eau d'origine agro-industrielle - Milieu récepteur sensible : pollution de l'oued, puis Sebkha - Salinité de la nappe - Gestion des saumures (production d'eau de process par osmose inverse)	- Réseau neuf à implanter - Producteur des EUT impliqué dans la valorisation (fourrages / lait) : système intégré possible
SFAX	- Obsolescence de la STEP : mauvaise qualité de l'eau - Sols drainants, assolements gourmands, technique d'irrigation peu économe : forte consommation d'eau - Pas de stockage : problème de régulation hydraulique	- Volonté d'agrandissement du périmètre

Tableau 2 : Analyse multicritères pour sélectionner deux sites pilotes (visite juin 2016)

CHOIX DES SITES				
	NABEUL SE4	SOUSSE Sud	MAHDIA Vitalait	SFAX Sud
Amélioration de l'environnement	-	**	***	**
Amélioration des pratiques (culture, irrigation)	-	**	-	***
Extension de périmètres	-	**	***	**

Projet intégré assainissement x usage agricole	-	**	***	*
Coordination avec les projets en cours	*	***	***	-
Motivation des agriculteurs	***	***	***	***
Amélioration de la qualité de l'eau	-	**	**	***
Amélioration de la sécurité	*	***	-	*
Amélioration de la régulation hydraulique	**	***	*	***
Possibilité de réseau sous pression	**	**	***	*

A la lumière de cette analyse multicritères, et après validation par le COPIL de cette démarche, ce sont les sites de **Zaouïet Sousse** et **Mahdia Dkhila** qui ont été choisis pour la démarche des pilotes :

- **Zaouïet Sousse** car ce PI peut être considéré comme dans une situation médiane entre Sfax El Hajeb où la qualité des eaux est problématique et ne pourrait pas être réglée à court terme et Nabeul SE4 où une évolution est déjà constatée, avec plusieurs projets de recherche et de coopération internationale
- **Mahdia Dkhila** car il s'agirait du premier PI REUT tunisien à valoriser des eaux issues d'une industrie (laiterie)

1.1.4 PREMIERS ENSEIGNEMENTS GENERAUX

■ 3 cas de figure

On constate trois cas de figure différents :

- Un périmètre dynamique, favorisé par la présence d'une station expérimentale agronomique de l'INRGREF (Nabeul SE4), la participation à un projet de recherche méditerranéen, et le développement de pratiques d'irrigation plus économes en eau et de cultures à plus grande valeur ajoutée. Le taux de réutilisation est élevé, et les agriculteurs dans une attitude plutôt positive.
- Des périmètres qui rencontrent des difficultés (Sousse Sud et Sfax Sud), d'ordre technique (entretien de l'équipement), économique (équilibre financier des GDA gestionnaires du réseau) ou sanitaire (qualité de l'eau). Le taux de réutilisation est faible, et les agriculteurs dans une attitude plutôt critique.
- Un périmètre en projet (Mahdia Vitalait), à proximité immédiate d'une agro-industrie, et pour lequel il est prévu la valorisation des eaux industrielles traitées.

■ Des points communs

On remarque plusieurs points communs aux différents sites :

- Compte-tenu des conditions climatiques, l'irrigation présente un intérêt quasiment toute l'année, ce qui est adapté à la production régulière des EUT par les STEP,
- La motivation des irrigants à l'idée de rejoindre un projet pilote est toujours importante,
- Mis à part Nabeul SE4, l'irrigation concerne des parcelles d'oliviers, dont l'écartement permet de mettre en place des cultures intercalaires (essentiellement fourragères), et l'irrigation est réalisée en technique traditionnelle de submersion.

■ Des limites déjà identifiées à ce stade par rapport à la pratique de la REUT

A la lumière des difficultés rencontrées, on peut mettre en évidence les limites suivantes :

- Le prix de vente de l'eau aux irrigants par les GDA est souvent resté au plancher fixé par la réglementation, soit 20 millimes DIT /m3, ce qui empêche de recouvrer une recette suffisante à l'exploitation et à la maintenance des périmètres,
- En période de pointe estivale, la fourniture d'électricité est souvent contrainte par des horaires stricts, ce qui désorganise les tours d'eau et limite la valorisation de l'eau,
- Les techniques d'irrigation employées (submersion) sont consommatrices, et l'efficacité de l'apport d'eau à la parcelle est relativement faible, ce qui limite l'extension des périmètres irrigués et le nombre de bénéficiaires,
- Exception faite de Nabeul, les assolements irrigués (fourrage intercalé dans des oliveraies) sont consommateurs en eau, et en termes financiers valorisent modestement chaque volume d'eau,

NB : la qualité de la récolte d'olives dans une oliveraie irriguée par submersion est estimée inférieure pour ce qui est de la teneur en huile ; la quantité est en revanche supérieure, ce qui peut permettre de compenser (A VERIFIER)

- Le jeu d'acteurs entre les différentes parties prenantes intervenant sur la REUSE (ONAS, CRDA2 et GDA) est parfois compliqué localement, ce qui ne facilite pas la résolution des dysfonctionnements,
- Les GDA responsables de périmètres irrigués en REUSE, à l'instar des GDA responsables de périmètres irrigués en eaux conventionnelles, rencontrent des difficultés techniques (maintenance notamment), organisationnelles et financières.

1.1.5 ELABORATION DE LA METHODOLOGIE INITIALE

Le principe de l'approche sur les projets pilotes était de balayer l'ensemble des problématiques rencontrées par une opération de REUT en cours, ou un projet en cours de développement, en s'appuyant sur l'expertise d'une équipe pluridisciplinaire.

² Centre régional de développement agricole – service déconcentré du Ministère de l'agriculture

Un programme d'intervention multithématique a donc été tracé, répondant à une série de questions autour de 10 thématiques :

- TH1 : contexte institutionnel – jeu d'acteurs
- TH2 : traitement de l'eau
- TH3 : réseau hydraulique de distribution des EUT
- TH4 : pratiques d'irrigation
- TH5 : qualité sanitaire de l'eau et gestion du risque
- TH6 : productions agricoles : itinéraires techniques
- TH7 : productions agricoles : commercialisation
- TH8 : gestion des boues d'épuration
- TH9 : équilibre économique
- TH10 : externalités environnementales et économie circulaire

L'idée était de réaliser un travail de phase 1 visant à :

- recueillir le maximum de **données d'entrée** sur ces 10 thématiques à travers la **bibliographie** existante et des **rencontres** avec les acteurs institutionnels et les parties prenantes du périmètre
- puis de dresser un **diagnostic**, et répondre aux questions qui émergeaient en proposant des **interventions concrètes**

Ceci devait permettre en phase 2 d'appeler des financements afin de détailler et mettre en œuvre l'ensemble des préconisations issues de la phase 1.

1.2 AJUSTEMENT DE JUILLET 2019

Dans un contexte de refonte globale de la stratégie de réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie, ces deux projets pilotes sont l'opportunité d'expérimenter des **nouvelles approches** dont le seul objectif est la pérennisation des périmètres irrigués. Notre vision pour ces pilotes n'est pas juste de proposer d'énormes recommandations mais aussi de construire les conditions favorables à leur mise en œuvre. Cela ne peut se faire sans dialogue entre les acteurs, sans respect et confiance.

Le choix de ne pas travailler sur une thématique « aspects institutionnels » isolée est issu des premières observations du terrain. **25 réunions et ateliers** ont été organisés depuis le lancement du projet en janvier 2019. Trois observations majeures émergent :

1. les différentes thématiques ne peuvent être traitées séparément car il y a de nombreuses interactions entre elles,
2. la dimension sociale et institutionnelle lie ces thématiques, elle est transversale,
3. et enfin il est nécessaire d'instaurer ou de réinstaurer un dialogue multi acteurs apaisé et constructif sur les deux pilotes.

L'enjeu sur le périmètre de Dkhila Mahdia est surtout de garantir la genèse d'un projet innovant et pérenne dans la région. Il n'y a pas de conflit latent sur ce périmètre toutefois à l'issue de la

phase de pré-diagnostic, nous avons d'ores et déjà identifiés les enjeux suivants sur le périmètre de Dkhila Mahdia :

- Le projet reste mal connu par la population riveraine et les usagers potentiels ; ceux qui sont informés restent plutôt observateurs.
- Le GDA a été récemment créé, mais il n'a pas d'appui en termes de fonctionnement et de professionnalisation. Il n'est pour le moment en rien représentatif des exploitants locaux.
- Le tracé du périmètre, projeté dans les études techniques et amendé par le CRDA pendant la phase de travaux, est mal connu par la population, et certains propriétaires et usagers potentiels ignorent même qu'ils ont une borne sur leur parcelle

Nous avons la conviction de la nécessité **d'impliquer les acteurs** dans la **définition des enjeux** des périmètres ainsi que **l'identification des actions de développement** à réaliser. La contribution des acteurs est une clé pour que les propositions de notre étude soient les plus réalistes possibles et appropriées par les acteurs locaux.

Enfin, l'approche participative n'a pas exclus **l'apport d'expertise extérieure**. Cette expertise était nécessaire pour renforcer la robustesse des propositions et assurer la faisabilité et la cohérence du plan d'actions final.

La nouvelle proposition méthodologique fut organisée en 4 phases.

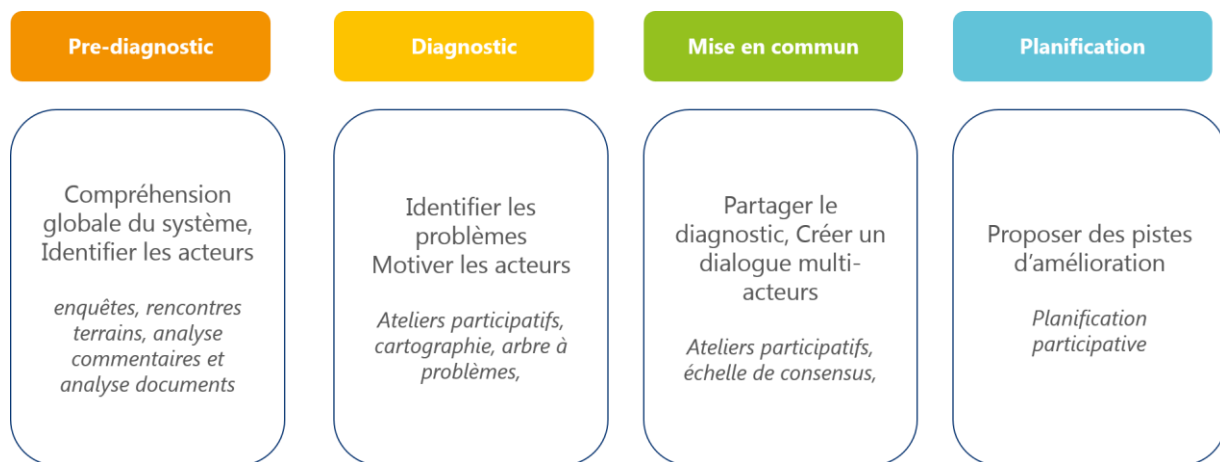


Figure 2 : Photos des stations d'épuration Sousse Hamdoun et Sousse Sud

1.3 PREPARATION ET DEROULEMENT DES ATELIERS PARTICIPATIFS

Nous avons fait le choix de travailler avec deux groupes distincts pour ces ateliers :

- Un groupe 'institutionnels' composé des différentes parties prenantes hors agriculteurs (Vitalait, CRDA, GDA, Ministère de la Santé, SMSA,...)
- Un groupe 'usagers' composé des agriculteurs du périmètre irrigué

En effet, la mise en place d'une plateforme de dialogue multi-acteurs nécessite de suivre une démarche propédeutique qui ne commence pas par mettre les acteurs hétérogènes avec des visions différentes et des enjeux disparates voire même opposés sur une même arène. Les deux groupes se sont réunis dans un second temps de mise en commun et de partage du diagnostic. Nous souhaitons ainsi limiter les rapports inégaux de pouvoir entre l'administration, les agriculteurs et le GDA.

3 ateliers ont été menés :

- Deux sur le diagnostic
- Un sur la mise en commun et la planification

1/ Diagnostic

Pour cette phase, nous avons travaillé séparément avec les administrations et les agriculteurs autour de l'élaboration d'un arbre à objectif. Il s'agissait d'identifier les aspects clés pour garantir le bon fonctionnement du périmètre.

2/ Mise en commun

Lors de cette étape les deux groupes distincts mis en place lors du diagnostic participatif se sont réunis le 24/10/2019 à l'hôtel El Mouradi Mahdia. 39 participants étaient présents.



Les objectifs de cette étape de mise en commun étaient de :

- Faciliter la rencontre de l'ensemble des personnes impliquées dans le projet
- Mettre en débat les différents points de vue et perspectives
- Prendre conscience des points de divergences et surtout de convergences
- Construire une vision commune

Cette réunion commune était aussi l'opportunité de présenter le projet et d'avoir un temps d'échanges pour garantir la compréhension de tous. Trois présentations ont été réalisées :

Une sur le projet pilote, une sur la stratégie régionale et une sur le processus d'assainissement des eaux usées de l'usine Vitalait.

Dans un second temps, les objectifs et sous-objectifs ont été affichés sur des panneaux afin que chacun puisse proposer à l'aide de post-it des actions à mener pour atteindre ces objectifs. Chacun était libre sur le nombre et le type de proposition à formuler.

Ces propositions furent ensuite reprises par 4 groupes pour discuter, clarifier et hiérarchiser les actions à mener.

Evaluation finale de l'atelier

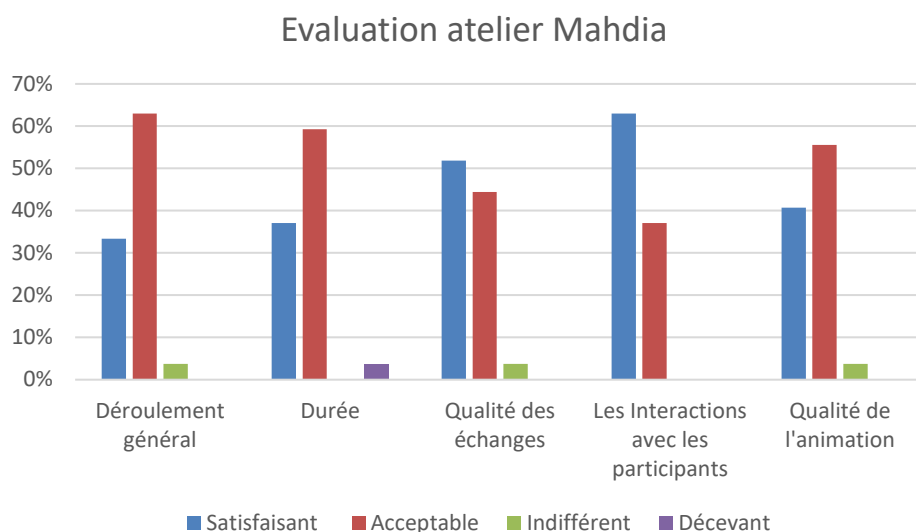


Figure 3 : Evaluation de l'atelier participatif de Mahdia Dkhila

1.4 PREPARATION ET DEROULEMENT DES ENQUETES AGRICOLES

Les enquêtes agricoles ont été réalisées sur la base d'une assiette **estimée de 60 agriculteurs** néanmoins, le président du GDA a affirmé qu'il n'y avait pas plus de 40 agriculteurs au total. Ce chiffre sont donc à prendre avec du recul. Il était prévu d'interroger 30 agriculteurs mais finalement, faute de réussir à les contacter et les rencontrer, **14 agriculteurs ont pu faire l'objet d'une enquête**. De plus, **5 agriculteurs ont été contactés mais ont refusé de répondre par refus du projet**.

Le questionnaire d'enquête, co-construit avec la DG/GREE et les CRDA, se structure autour de deux grandes parties, la première visant à caractériser les exploitations agricoles, et la deuxième visant à caractériser l'économie des exploitations par la réalisation de calculs technico-économiques.

Une équipe de 3 enquêteurs désignés par le groupement a été mobilisée et les enquêtes ont été réalisées fin décembre période qui correspond au moment de récolte des oliviers. L'exploitation des données a été réalisée en janvier/février.

1.5 ELABORATION DU PLAN D'ACTIONS PAR LOGIQUE DE PLANIFICATION

La logique de planification adoptée est **la planification stratégique par objectif**. Elle est fondée sur la déclinaison de l'objectif global- qui n'est autre que la vision commune construite lors de l'atelier de mise en commun- en objectifs spécifiques. Ces Objectifs Spécifiques ont été

traduits en un **programme opérationnel** comportant les actions nécessaires pour atteindre les objectifs visés et établir par la suite les schémas d'aménagement correspondants et définir les mesures d'accompagnement nécessaires

Les actions développées lors de l'atelier dans le cadre du plan opérationnel (plan d'action) ont été par la suite quantifiées et inscrites dans le temps et dans l'espace avec une estimation des coûts respectifs de réalisation. Le plan d'action a permis de spécifier :

- La nature de l'action
- L'échéancier de sa réalisation
- Le coût
- L'organisme pilote de mise en œuvre et les organismes contributeurs
- Les moyens humains et matériels nécessaires pour la mise en œuvre
- La source de financement

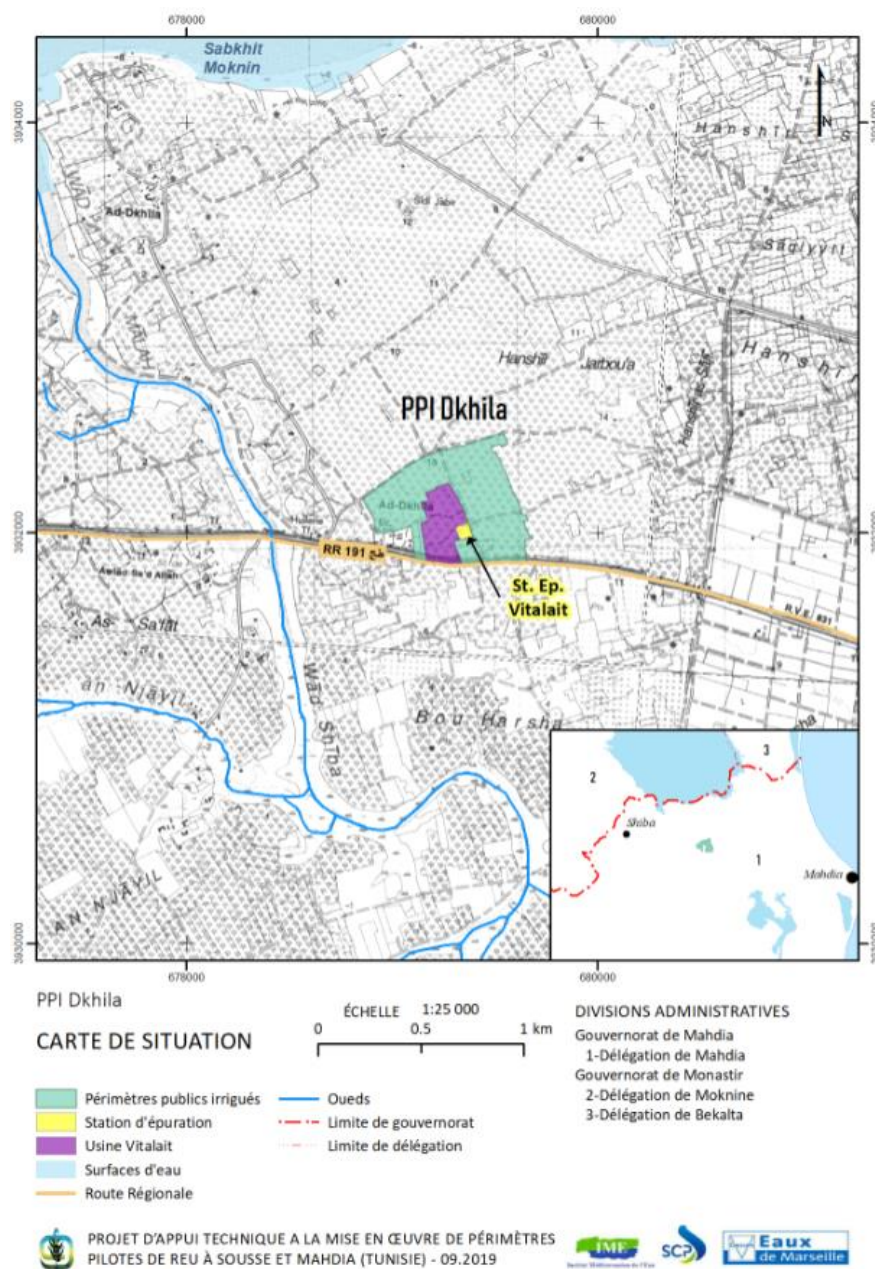
Pour chaque action définie une fiche d'action sera établie pour faciliter d'éventuelles requêtes de financement ou mobilisation de fonds.

Le plan d'action a été soumis à l'analyse de la faisabilité technique des actions retenues.

2 PRESENTATION DU PERIMETRE DE MAHDIA DKHILA

2.1 CARTE DE LOCALISATION

La carte suivante introduit le périmètre de **Mahdia Dkhila**, alimenté par la **station d'épuration de la centrale laitière VITALAIT**.



2.2 CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE

Le rapport de phase 1 'Etat des lieux' a permis de tracer la carte d'identité du PI de Mahdia Dkhila, qui reprend les éléments essentiels qui le constituent

Carte d'identité du futur périmètre Mahdia – VITALAIT					
Création :	2019	Surface irrigable :	36 ha en 2019, 54 ha à horizon 5 ans		
Localisation :	Gouvernorat de Mahdia - délégation de Dkhila				
Ressource en eau :	Eaux usées traitées provenant d'une laiterie ; 1500 m³/j				
Caractéristiques de la STEP :	Le système de traitement travaille en aération prolongée à faible charge . Les étapes de traitement : Dégraissage déshuilage, rectification du pH, 2 files de bassins d'aération et décanteurs Le potentiel maximal de traitement : 2 000 m³/j				
Traitement tertiaire :		Envisagé			
Débit d'EUT :	A ce jour 1 850 m³/j	Débit de pointe horaire :	190m³/h	Stockage :	Non prévu
Station de pompage :	Station de pompage 15 L/s, HMT 25 m, au débouché des bassins de la STEP, gérée par VITALAIT				
Alimentation :	Conduite de refoulement 150 m, PEHD DE 200				
Réservoir :	Réservoir de 100 m³ pour mise en charge, géré par le CRDA. Pas de stockage spécifique.				
Réseaux :	2 800 ml de conduite de distribution, PEHD DE 160 mm				
Gestionnaire	GDA créé en novembre 2018				
Productions agricoles projetées :	Oliviers avec cultures fourragères intercalée Le maraîchage est évoqué, bien qu'à ce jour ce type de cultures soit interdite dans le cadre de pratiques de REUT				
Rejet résiduel :	Oued Shiba, puis Sebkhit Moknine				

3 DIAGNOSTIC PARTICIPATIF

3.1 RESULTAT DES ECHANGES AVEC LES ACTEURS INSTITUTIONNELS

Lors de ces réunions qui se sont tenues début 2019 au siège du CRDA (25/1, 12/2), avec Vitalait (25/1, 12/2, 6/3), l'URAP (12/2), le CTV (13/2), le service des forêts du CRDA (6/3), la mairie de Mahdia (7/3), et l'Institut de l'olivier (4/3), un nombre important de problématiques ont été abordées. On en retiendra les principaux constats suivants, qui s'appuient sur des informations issues de verbatim et délivrées lors de ces échanges.

3.1.1 ORGANISATION INSTITUTIONNELLE ET APPROCHES SOCIALES

■ Des objectifs régionaux ambitieux pour le développement de la REUT

- Historique REUT : aucun projet sur le gouvernorat de Mahdia
- Un plan régional (2014-2021) pour l'utilisation des eaux non-conventionnelles
- Un projet avec la STEP urbaine de Mahdia – 20 M DT d'investissement (AO en cours)
- Un organisme de coordination interinstitutionnelle en place : la Commission régionale du suivi de l'utilisation des eaux traitées, réunie à plusieurs reprises

■ Un conventionnement entre acteurs encore lacunaire

- 1 réunion de constitution du GDA le 6 Novembre 18
- Pas de convention signée entre Vitalait, le CRDA et/ou le GDA
- Pas de contrat de gérance GDA-CRDA, avec rôles et responsabilités

■ Des agriculteurs intéressés mais encore méfiants

- Enquête auprès de 35 propriétaires avec l'URAP en 2015, lors de la réalisation de l'étude de création du PPI, mais mal organisée et critiquée
- Selon cette enquête, agriculteurs favorables à 90% à l'irrigation des oliviers (pour augmenter rendement) et à la diversification des cultures
- Mais peur de la qualité de l'eau et de son impact sur les cultures et les sols, et inquiétude sur les contraintes liées à la REUT (douche, vaccination, botte, gants, etc...)
- Eaux usées et eaux conventionnelles n'ont pas la même valeur dans la tête des gens
- Cependant, plus de confiance dans l'eau de Vitalait que celle de l'ONAS
- Agriculteurs pas invités à ce jour par Vitalait pour la préparation du projet, méfiance perçue
- Eleveurs voisins lorgnent sur les terres pour l'accès à l'eau

■ La problématique du morcellement du foncier agricole bien prise en compte par le CRDA

- Enquête exhaustive faite lors des études d'élaboration du PI
- Intervention prévue de l'Agence foncière agricole (AFA) dans le PI pour mettre en œuvre un remembrement

3.1.2 TRAITEMENT DE L'EAU

■ Un système de traitement des eaux usées qui s'est récemment amélioré

- Historique : plaintes récurrentes des riverains à Vitalait liées au rejet dans l'Oued (odeurs, moustiques), pénalités financières appliquées
- Obligation faite à Vitalait de rénover sa STEP
- Dossier déposé auprès de l'ANPE afin de solliciter une subvention du FODEP (Fonds de dépollution des activités industrielles), obtenue, pour la rénovation de la STEP
- Dispositif d'aération amélioré, et maintenant la station est aux normes : nouvelle réglementation sur les rejets industriels (arrêté du 26 mars 2018) respectée
- Prochaine étape recherche d'une amélioration du traitement pour REUT et garantie de sécurité

■ Une qualité d'eau atypique pour un projet de REUT

- Interrogations du CRDA plus globalement par rapport à la qualité de l'eau pour l'irrigation (produits lessiviels ?)
- Fluctuation du pH en entrée tamponnée dans les bassins, EUT ressortent à pH 8.3 à 8.5
- Nécessité d'installer un système de suivi continu de la qualité en ligne
- Nécessité de suivre l'impact sur les sols du PI

3.1.3 RESEAU HYRAULIQUE

■ Un périmètre irrigué dont les principales infrastructures sont récemment sorties de terre

- Etude de création en 2015, travaux (réservoir et réseaux) réalisés en 2019
- 36 ha irrigables fin 2019 (chiffre AFA donné par le CRDA), extension possible à 54 ha
- Besoin encore de réserver une partie du terrain pour l'amélioration du dispositif : la construction d'un bassin de stockage tampon et éventuellement d'un traitement tertiaire

3.1.4 GESTION DES RISQUES SANITAIRES

■ Une gestion des risques adossée à un suivi rigoureux, mais encore incomplète

- Après la mise en eau, suivi de la qualité des eaux par le Ministère de la santé et le CRDA, conformément à la réglementation en vigueur

- Expression de besoin pour le développement d'un système d'alerte et d'intervention d'urgence, et diffusion des consignes
- Deux aspects à traiter : santé environnementale et santé des travailleurs

■ **Une sensibilisation sur le risque sanitaire à anticiper**

- Besoin d'encadrement et de formation sur les aspects sanitaires

3.1.5 AGRONOMIE

■ **L'agronomie et la pédologie, au cœur du futur PI**

- Idéalement, besoin d'une étude pédologique plus complète, 1 profil réalisé pour 50ha seulement
- Risque hydromorphie à prendre en compte, clairement identifié dans les études pédologiques / géologiques / géotechniques préalables, car présence d'une couche imperméable à -13 mètres

■ **La mobilisation de l'enseignement et de la recherche scientifique**

- PFE d'étudiants de l'école d'agronomie de Chott Meriem mobilisés ces dernières années chez Vitalait, sur l'irrigation des espaces verts de l'usine par la STEP industrielle
- Projet avec des étudiants de l'Institut supérieur de sciences appliquées et de technologie de Sousse (ISSAT) et l'Office national de l'huile (ONH) en 2016, 2017, 2018 (Prof Hedi Ben Mansour) ; comparaison entre l'impact des EUB, EUT, EP
- Travail sur le fourrage par les instituts de recherche et d'enseignement INAT et Chott Meriem : bonnes pratiques, semences, intrants

■ **Le dessalement des eaux pour l'irrigation, une nouvelle forme de mobilisation des eaux non conventionnelles ?**

- Pilote de dessalement du forage de Gounat (dans le gouvernorat de Mahdia) en exploitation : 200 étendu à 400 m³/j
- Projet de dessalement d'eau saumâtre pour l'irrigation à Bir Ben Kemla (1 000 m³/j), changement d'échelle
- Mention d'un éventuel projet privé à Elalia Ksour-Esef 200 000 m³/j

3.1.6 DEVELOPPEMENT DE L'ECONOMIE AGRICOLE

■ **La REUT vue comme un levier de développement économique et de diversification**

- URAP semble-t-il moteur depuis 2012, soutenu par CRDA et gouverneur, pour la création d'un nouveau périmètre irrigué REUT avec Vitalait
- Enjeu d'intensification et d'augmentation des rendements agricoles
- Projet de plateforme de filière pour améliorer la chaîne de valeur, en associant Vitalait, l'URAP, une SMSA locale (El Houda), et la Banque nationale agricole (BNA)

- Volonté également d'associer l'olivier en intercalaire avec d'autres cultures : fourrage cœur de cible du projet, mais également arboriculture (comme sur le PI de Ouardanine dans le gouvernorat de Monastir) et aussi maraîchage, bien que ce soit à ce jour interdit en REUT

3.1.7 PRODUCTIONS VEGETALES : OLIVIER ET MARAICHAGE

■ L'olivier, culture emblématique du sahel tunisien

- « culture de l'Olivier » 158 000 ha dans le gouvernorat, dont 60 000 ha en Bio, 230 huileries
- 220 huileries sur le gouvernorat de Mahdia, dont 40 en Bio ; oléiculture BIO localisée dans les secteurs éloignés de la mer, plus secs, avec moins d'insectes
- 2 ou 3 huileries situées dans la zone du projet ainsi qu'une usine de conditionnement
- « *Dans l'olivier, rien ne se perd, tout d'exporte* » : grignons traités pour extraction d'huile pour le savon puis valorisation pour chaudière (export notamment), rameaux et branches de taille transformés en charbon de bois

■ Un contexte agricole qui donne des idées de maraîchage aux agriculteurs du futur PI de Mahdia Dkhila

- Région du Sahel tunisien connu pour la serriculture (Sousse, Monastir, Mahdia), en production de légumes primeurs
- Délégation de Mahdia : 400 ha de pommes de terre (extra primeur, primeur, saison et arrière-saison)
- Un PI voisin (Bir Ben Kemla) alimenté par l'eau de nappe diluée avec des eaux de transfert, goutte-à-goutte développé, production de variétés tolérantes au sel, et lessivage par les pluies (piments et variété locale)
- Souhait exprimé de développer un pilote pour maraîchage (sericulture ?), avec désinfection de l'eau, même si aujourd'hui la réglementation ne l'autorise pas

3.1.8 PRODUCTIONS ANIMALES : ELEVAGE BOVIN LAITIER

■ Un marché du lait tunisien très fragile

- Gouvernorats de Mahdia : 2^{ème} bassin laitier tunisien (400 000l/j, 16 000 éleveurs, 8 SMSA, 25 centres de collecte de lait), derrière Bizerte (1^{er}) et devant Sfax (3^{ème}),
- Elevage hors sol, fort déficit fourrager
- Subventions d'état à l'achat de vaches : 40% pour les races laitières, 60% pour les races à viande
- Exploitations déficitaires en raison d'un effet ciseau entre la hausse du prix du concentré alimentaire importé, et la stagnation du prix du lait (fixé par l'Etat) : vente du cheptel, décapitalisation
- Vitalait fourni en lait par des coopératives de collecte (SMSA Sociétés mutuelles de services agricoles), sur un bassin de collecte très vaste, de Bizerte au Nord, à Gafsa au Sud, et Gabès à l'Ouest

- Deux centres de collecte de lait à proximité de l'usine

■ **De attentes ciblées sur le développement des cultures fourragères par l'industriel Vitalait, producteur des EUT**

- Prix du concentré très élevé pour les éleveurs (marché mondial + dépréciation du dinar tunisien), importance de développer un bassin fourrager
- Cultures fourragères fortement recommandées par l'industriel sur le futur PI
- Fourniture de semences aux éleveurs fournisseurs par Vitalait afin qu'ils puissent produire leur propre fourrage et améliorer leurs marges
- Deux experts embauchés par Vitalait : un coordinateur pour développer la production de fourrages et une consultante pour l'approvisionnement en lait

3.1.9 GESTION DES BOUES D'EPURATION

■ **A ce jour, une gestion par défaut**

- Pas de plan d'épandage pour les boues de Vitalait
- Boues envoyées rapidement en décharge après le filtre presse (problèmes d'odeurs)
- Pas de problèmes de métaux lourds dans les boues de Vitalait

■ **Des opportunités pour le développement du compostage des boues d'épuration**

- Possibilité d'utiliser pour co-compostage les déchets du maraîchage voisin (plants de tomate en fin de culture), les déchets municipaux de taille des espaces verts, et les déchets organiques du marché de gros
- Siccité des boues compatible avec le compostage
- Pas de normes sur les composts en Tunisie
- Fort intérêt des CRDA (amendement organique), du service des forêts (plants de pépinière) et de la mairie pour l'utilisation de compost :
 - Côté agricole, en remplacement du fumier, de plus en plus cher et rare
 - Côté forestier, pour les plants cultivés en vue du reboisement des forêts ; support de culture actuel réalisé à partir d'un compost provenant de cultures à courte rotation et compléments azotés
 - Côté urbain, pour la terre des espaces verts communaux
- Fort intérêt de la commune pour le compostage comme mode de gestion coordonnée des déchets organiques de la commune
- Projet de compostage des déchets organiques à l'étude sur Mahdia, avec la coopération italienne

3.1.10EQUILIBRE ECONOMIQUE DU PI

■ **Une répartition des coûts qui se profile, mais n'est pas encore gravée dans le marbre**

- Convention non signée, mais Vitalait ne devrait pas faire payer l'eau ni les frais liés à la mise en pression (énergie et maintenance de la station de pompage)
- Si traitement tertiaire ou stockage, prise en charge probable par l'agriculture (CRDA ou GDA)
- Inquiétude des agriculteurs vis-à-vis du prix du m³ de l'eau ; coût acceptable à moins de 200 millimes ; coût idéal autour de 50 millimes ?
- A titre de comparaison, ressources souterraines conventionnelles de la zone entre 180 et 250 millimes /m³, et à Gounat (dessalement d'eau saumâtre), prix de revient de 1100 millimes, prix de vente de 500 millimes

3.1.11 ENVIRONNEMENT, ECONOMIE CIRCULAIRE

■ Le souhait exprimé par Vitalait de recycler une partie des EUT dans certains de ses process

- Demande d'eau traitée pour le process de la station (lavage des filtres par exemple) et l'irrigation des espaces verts du site
- Objectif de réduction des pompages dans la nappe en substitution

■ Prélèvements et rejets de l'usine Vitalait : des impacts environnementaux bien réels mais en voie d'atténuation

- Problèmes de pollution de l'oued Chiba par les rejets de l'usine : interdiction en 2012 d'un rejet à la Sebkha par le Comité national 'Eau', et origine du choix de la REUT
- Objectif initial pour Vitalait : limiter les impacts du rejet de la STEP Vitalait, et les pénalités payées à l'Agence nationale pour la protection de l'environnement sur le rejet
- Objectif final idéalement : valorisation maximale des eaux usées traitées, pour un rejet zéro de l'usine
- Alimentation en eau du complexe Vitalait : 50% eau SONEDE ; 50% eau de forage profond (350m), car manque de disponibilité en été de l'eau de la SONEDE
- Eau du forage traitée par osmose inverse (forte salinité : 4g de sel en 2015, 7g en 2018), saumure rejetée dans l'oued
- Décarbonation de la consommation énergétique de Vitalait en cours : solaire thermique en place, cogénération depuis 2013 (électricité + vapeur sur moteur à gaz), photovoltaïque à l'étude

■ Une population civile de plus en plus consciente des enjeux environnementaux locaux

- Population de Mahdia descendue dans la rue pour demander de réduire les rejets en mer de l'ONAS et imposer un traitement tertiaire pour développer la REUT
- Mairie attentive à ces revendications, volonté politique affichée de développer la REUT, dans un souci de protection de la baie
- Associations environnementalistes ciblant la pollution liée aux EUT de Vitalait déportées de l'oued Dkhila vers la sabkhet Moknine
- Mairie intéressée par le compostage de déchets organiques

3.2 RESULTAT DES ATELIERS PARTICIPATIFS

Les participants aux ateliers d'octobre 2019 ont chacun exposé leurs visions du projet que nous pourrions synthétiser comme cela :

UN OBJECTIF GLOBAL : UN PERIMETRE PERENNE ET UN EXEMPLE DE REUSSITE A REPLIQUER

- Un projet **ambitieux** pour expérimenter des cultures à haute valeur ajoutée et relancer la culture fourragère,
- Un projet **sain** pour l'agriculteur, le consommateur, l'animal et les ressources naturelles
- Un projet **reconnu** pour la rentabilité de sa production et la force de son collectif

Sur la base des travaux de ces ateliers de diagnostic, voici la synthèse des arbres à objectifs réalisés.

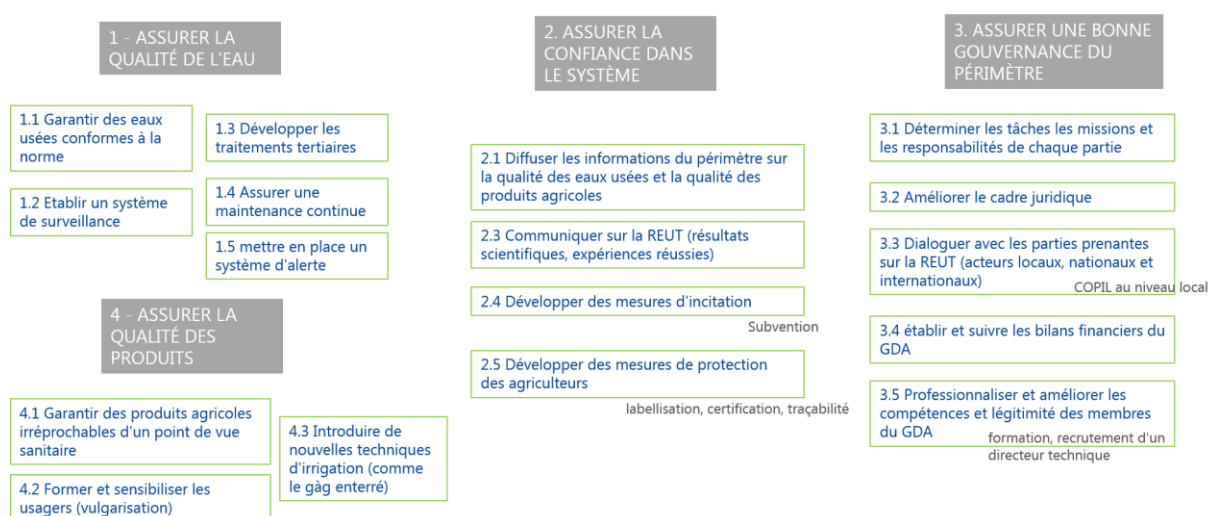


Figure 4 : Les objectifs du pilote tels qu'issus de l'atelier participatif de Mahdia Dkhila

3.3 RESULTAT DES ENQUETES AGRICOLES

Les enquêtes agricoles menées en décembre 2019 ont permis d'obtenir les données nécessaires au calcul de la valeur ajoutée brute des parcelles se trouvant au sein du périmètre irrigué afin d'obtenir une première appréciation des difficultés financières des agriculteurs.

Pour aller plus loin, il aurait fallu pouvoir mener des enquêtes sur l'ensemble des parcelles des exploitants, ce qui n'a pas été possible, aussi les calculs technico-économiques ne vont pas jusqu'au calcul de la valeur ajoutée nette puis du revenu des agriculteurs. Cependant, pour les besoins de notre analyse, **cette première approche permet déjà d'identifier les principales contraintes des exploitations.**

Les résultats seront détaillés dans les chapitres relatifs au diagnostic technique sur la gestion du risque sanitaire et les filières.

4 DIAGNOSTIC TECHNIQUE

Ce chapitre présente le diagnostic établi par les experts français et tunisiens de l'IME, sur la base entre autres du diagnostic participatif présenté préalablement, et esquisse certaines propositions d'action.

Les thématiques abordées concernent les principaux problèmes rencontrés, et sont les suivantes :

- Les **questions institutionnelles et sociales**
NB : à noter que ce point fait aussi l'objet d'un rapport spécifique
- La **problématique foncière**
- Le **système épuratoire** et le **traitement de l'eau** par Vitalait
- Le **réseau hydraulique** d'irrigation
- La gestion du **risque sanitaire**
- Les **filières agricoles** d'approvisionnement et de commercialisation

4.1 VOLET INSTITUTIONNEL ET JEU D'ACTEURS

La première thématique abordée (TH1 Institutionnel) est celle qui a fait l'objet d'un ajustement méthodologique de notre projet en juillet 2019, à la demande des partenaires tunisiens. Le sujet étant transversal, cette partie du diagnostic ouvre sur des actions portant spécifiquement sur les aspects institutionnels et sociaux, mais également sur des actions relatives aux autres thématiques.

4.1.1 INTRODUCTION

La mise en eau de périmètre irrigué de Dkhila est un projet clé pour la promotion de la REUT dans le gouvernorat de Mahdia mais aussi à l'échelle tunisienne. Il s'agit du **premier projet de REUT dans ce gouvernorat**. La première pierre d'une stratégie de développement ambitieuse de cette alternative pour lutter contre la rareté de l'eau. Pour la Tunisie, c'est également le premier périmètre agricole où les eaux usées traitées proviennent d'un industriel et non de l'ONAS. Les attentes sont fortes !

Le projet est également suivi attentivement car la pression sociétale est forte dans ce gouvernorat. Il y a une **mobilisation citoyenne à Réjiche contre la pollution marine de l'ONAS**. Les **ONG** sont inquiètes de l'impact environnemental du rejet de la station d'épuration en Mer. Soutenus par la municipalité, les affrontements ont parfois été violents entre la police et les citoyens de Réjiche pour ouvrir un dialogue sur l'avenir de ces rejets. Une des options discutées est la réutilisation des eaux usées traitées.

Une autre **vidéo virale** tourne actuellement sur les réseaux sociaux pour critiquer l'impact du rejet de la station d'épuration de Vitalait sur la Sebkhath Moknin.

Ce contexte renforce la nécessité d'établir, **dès le départ**, les conditions d'une **bonne gouvernance et de gestion** du périmètre de Dkhila.

4.1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Le cadre réglementaire de réutilisation des eaux usées traitées est bien défini en Tunisie par un ensemble de loi, normes et circulaires.

Le gouvernorat de Mahdia a bien suivi les circulaires du MARHP (1995, 2017, 2018) à propos de la constitution d'une **Commission régionale REUT** ainsi que l'élaboration d'une **stratégie régionale**. La définition de cette ligne directrice au service de la politique de l'eau est nécessaire pour promouvoir la REUT et encourager sa planification à long terme, jusque 2036 dans le cas de Mahdia. Un plan régional (2014-2021) pour l'utilisation des eaux non-conventionnelles vient compléter les documents de cadrage du gouvernorat.

Cette stratégie ambitieuse prévoit des mesures techniques et sociales. Elle précise également les **sites potentiels** pour déployer la pratique. Une telle précision semble précipitée sans enquêtes agricoles et des études d'opportunités détaillées.

Cette stratégie ne doit pas être figée. Elle doit être présentée et débattue. Les présentations menées y compris auprès d'agriculteurs lors de l'atelier de mise en commun du pilote vont dans ce sens. Une révision concertée devrait être prévue à mi-parcours (2025).

A noter que les **Commissions régionales REUT** ont été instaurées suite à des **circulaires du Ministère de l'agriculture**, ce qui signifie que leur valeur dans la hiérarchie des normes est faible.

Les périmètres irrigués avec des EUT sont majoritairement issus d'un partenariat entre **l'ONAS** et le **CRDA**. Cependant la loi autorise les privés (les industriels pollueurs principalement) à créer des STEP et à distribuer leurs eaux en respectant les contrôles et les restrictions légales. Dans cette situation, seul le producteur d'EUT change. **L'industriel privé** remplace l'entreprise publique ONAS. C'est notre cas ici avec Vitalait.

Il a les mêmes attributions et les obligations légales qu'elle :

- Il est astreint au respect des mêmes normes de rejet (106.02) et de REUT agricole (106.03),
- Il est soumis aux contrôles de l'ANPE et du MSP pour ce qui concerne le respect des normes de rejet (définies par l'arrêté du 26 mars 2018)
- Les eaux délivrées au PI/REUT sont soumises aux analyses des organismes en charge de la distribution : le CRDA et le GDA
- Il peut définir la tarification de l'eau

4.1.3 PARTAGE DES ROLES ET DES RESPONSABILITES

L'expérience d'autres PI REUT en Tunisie nous indique que la mise en œuvre du cadre réglementaire sur le terrain est sujette à discussion à cause d'un **manque de**

contractualisation entre tous les intervenants de la filière. Sur le périmètre de Dkhila, aucun document n'a été signé entre les parties alors que les travaux sont réalisés à plus de 90%. Ce travail de **conventionnement** nous semble essentiel pour renforcer la responsabilité des différentes parties. Le risque est généralement porté par les agriculteurs. Ils supportent seuls le manque à gagner dû à la détérioration du service de l'eau (qualité et quantité).

Des conventions devront être signées afin de préciser les **rôles** de chacun, le **tarif** de l'eau, la **responsabilité** des charges énergétiques, les mécanismes de contrôles, d'arbitrage, de coordination, d'incitations et de partage d'informations.

NB : il convient aussi d'étudier si le GDA peut élargir ses prérogatives en intégrant des services agricoles de type coupe, labour, location de matériels.

Il n'existe pas de **procédures d'arbitrage** formalisées entre les différentes parties. Ce volet doit être promu dans les textes pour gérer les désaccords entre usagers de l'eau et des terres. Dans la pratique, le délégué est généralement sollicité pour gérer les conflits entre acteurs.

Il nous semblerait également pertinent d'établir une **charte multi-acteurs**, sous l'égide du délégué, pour préciser les modalités de gestion du périmètre : responsabilités, fonctionnement, vision, principes, etc.

Enfin, la réorientation du **rejet Vitalait dans la Sebkha** via une conduite soulève de nouveaux enjeux pour le périmètre avec un apport d'eau important. Les réflexions devraient, à notre sens, être intégrées aux discussions actuelles du périmètre de Dkhila et son GDA, et les décisions être formalisées sous la forme de conventions.

4.1.4 RENFORCEMENT DE CAPACITE

La réutilisation des eaux usées traitées est un nouveau sujet sur le gouvernorat de Mahdia. Un important **plan de renforcement des compétences** doit être mené pour l'ensemble des partenaires du périmètre : les **administrations**, les **agriculteurs**, le **GDA** et **Vitalait**.

■ Manque de formation des usagers et des parties prenantes

Ce plan s'appuierait notamment sur formations, journées d'informations ou école paysanne. Il doit s'inscrire dans le temps avec des moyens financiers et humains pour garantir sa mise en œuvre.

Nous recensons les besoins suivants :

- **Sanitaire** et hygiène : manipulation des eaux usées traitées pour les agriculteurs, règles sanitaires du PI
- **Règlementaire** : présentation du cadre juridique de la REUT.
- **Agronomique** : pilotage de l'irrigation, déploiement de matériel d'économie d'eau, suivi qualité produits et sols, visite vers d'autres PI REUT
- **Fonctionnement du PI** : le système de la STEP à la parcelle, la gouvernance et les principaux acteurs, le système d'alerte, les mécanismes de suivi et contrôle
- **Financement** : dispositifs existants d'accès aux subventions et au crédit

- **Gestion** : bonne pratique de tenue d'un GDA, organisation d'une exploitation agricole

Nous recommandons aussi de **s'appuyer sur la recherche** pour assurer un suivi long terme l'impact des EUT sur les plantes, sols et produits. Dans ce cadre, le test des différentes cultures irrigables sur ce périmètre serait également souhaitable.

■ Amélioration de la coordination du suivi de la qualité des eaux, des sols et des récoltes

L'établissement d'un **système de surveillance** avec des données produites, mises à jour et partager est un point fondamental pour garantir la confiance. Les pratiques d'intégrité et de transparence doivent être généralisées au sein des institutions qui géreront le futur périmètre.

Il existe plusieurs mécanismes de suivi de la qualité des eaux usées :

- le producteur (**ONAS** la plupart des cas, **Vitalait** dans notre cas) doit s'assurer de la qualité des eaux rejetées dans les réseaux d'adductions
- le **CRDA** contrôle la qualité des EUT utilisées dans les PI d'irrigation
- l'Agence nationale pour la protection de l'environnement (**ANPE**) est chargée de veiller à la conformité aux lois avec son réseau de surveillance de la qualité des eaux ; l'Agence joue également un rôle dans le contrôle des rejets des établissements industriels et de la conformité des STEP
- enfin, la Direction de l'hygiène du milieu et de la protection de l'environnement (**DHMP**) du Ministère de la santé est en charge du contrôle sanitaire des eaux usées brutes et traitées.

Une **coordination** est nécessaire entre les différents intervenants.

4.1.5 SENSIBILISATION ET ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

Le **dialogue et la coordination entre parties prenantes** contribuent à la bonne gestion du périmètre. Cela nécessite des réunions périodiques et la diversification **d'arènes de dialogues formelles et informelles**.

Le lancement du projet **sans réelle consultation avec les exploitants** suscite de la méfiance et des incompréhensions sur les démarches en cours. Le projet souffre d'un déficit de perception. Plusieurs agriculteurs nous ont indiqué que les oliviers plantés au sein de l'usine Vitalait sont morts à cause de l'irrigation des espaces verts de l'usine avec des EUT. Ils considèrent que la qualité de l'eau est à l'origine de cette dégradation. Dans les faits, il semblerait que sur-irrigation en soit la cause principale.

Plusieurs actions ont déjà été menées par le CRDA en accompagnement des études de mise en place du PPI : une **enquête sociologique** par le CTV pour définir les aspects socio-économiques dominants du périmètre, des réunions d'informations (UTAP), des premières **visites de terrain à Ouardanine**.

Pourtant, **sur 14 agriculteurs interrogés** lors de notre enquête de décembre 2019 (dont 2 membres du GDA), **50% n'ont pas reçu d'informations** sur le nouveau périmètre.

Les agriculteurs rencontrés estiment avoir peu d'échanges avec le CRDA et la CTV. Une faible proportion d'agriculteurs, un quart, a reçu des visites des services du ministère de l'agriculture. Vitalait à deux personnes en charge des relations avec les éleveurs et les coopératives mais pas avec les exploitants. **Les agriculteurs regrettent ce manque d'échanges.**

A la différence de l'enquête menée sur le périmètre de ZS, on constate que les perceptions sur la REUT ne sont pas aussi tranchées à Mahdia. Cela s'explique par la non-mise en eau du PI. Ils ont également davantage confiance dans Vitalait que l'ONAS pour garantir la qualité des eaux.

Les **spécificités attribuées** aux EUT par les agriculteurs sont très variées. Certains n'ont aucune idée (20%), d'autres mettent en avant leur propreté et caractéristiques **fertilisantes** (20%). Une majorité est plutôt inquiète des **risques** chimiques et bactériologiques, des odeurs et de la saleté.

Au final, **sur les 14 interrogés seuls 3 agriculteurs sont favorables à la REUT** sur le périmètre. Ils sont notamment intéressés pour exploiter leur parcelle en irrigation et ainsi augmenter leur rendement. Les autres sont sans opinions ou défavorables. Certains veulent garder une « parcelle naturelle » et ils sont contre l'irrigation avec des EUT. D'autres plus modérés ont des incertitudes sur l'impact de la qualité des produits, les risques sanitaires et la nécessité de varier les cultures alors que l'utilisation des EUT est contraignante en terme d'usages. Ils souhaiteraient avoir un certificat sanitaire pour assurer la qualité des eaux.

Les **agriculteurs sans opinion pour le moment, majoritaires**, ne semblent pas complètement fermés à l'irrigation. Ils estiment qu'une eau d'irrigation présente des intérêts mais ils ne sont pas prêts à introduire des cultures fourragères sur leur parcelle, ce serait principalement pour irriguer leurs oliviers.

On nous a indiqué à plusieurs reprises le refus des consommateurs d'acheter les fruits et légumes³ issus de PI REUT. Toutefois, il n'y a, à notre connaissance, aucune enquête sociologique qui a été réalisée auprès de la population pour évaluer l'acceptabilité sociale de la REUT au niveau du consommateur en Tunisie.

Des démarches de communication et de sensibilisation doivent être conçues sur le périmètre.

4.1.6 LA PROBLEMATIQUE FONCIERE

L'agence de la vulgarisation et de la formation agricoles (AVFA) a publié en 2017, avec l'appui de la GIZ, un référentiel du développement agricole durable en Tunisie (<http://www.avfa.agrinet.tn>), organisé en deux parties :

³ Cette affirmation recueillie lors du présent projet est à prendre avec des précautions. Elle peut avoir du sens pour ce qui est des cultures fruitières (oliviers, fruits de consommation...), mais pour ce qui est du maraîchage rappelons que la pratique est à ce jour interdite par la réglementation.

- La première décrit les **principaux concepts et définitions du développement agricole durable** à l'échelle nationale et internationale, à partir de la bibliographie et d'entretiens réalisés avec les principaux acteurs du développement agricole.
- La deuxième est composée d'une **vingtaine de fiches thématiques**, qui mettent en exergue les bonnes pratiques agricoles, leurs degrés d'influence et d'impact sur l'agriculture durable, à travers des cas de réussite cités en références.

L'une des fiches concerne le **foncier agricole**.

En Tunisie, le foncier agricole se caractérise par un **morcellement** très élevé des exploitations agricoles qui entrave partiellement le développement de la **mécanisation** de certains travaux agricoles. Un morcellement important restreint aussi très souvent la mise en œuvre des bonnes pratiques en matière de **conservation des eaux et des sols** tels que le labour selon les courbes de niveau ou la mise en place de banquettes ou de cordons pierreux.

La fiche sur le foncier agricole se cale sur deux dispositifs mis en œuvre en France dans les années 1960, lors des grandes lois de modernisation de l'agriculture :

- La Mise en place d'un organisme spécialisé pour prévenir le morcellement, les **Sociétés d'aménagement foncier et rural (SAFER)**. Les SAFER sont des sociétés anonymes, placées sous le contrôle de l'État, dont les principaux actionnaires sont les organisations professionnelles agricoles et les collectivités territoriales, mais qui ne poursuivent pas de but lucratif.

Lors de la vente d'une exploitation agricole ou de terres à vocation agricole, une SAFER peut exercer son droit de préemption et acheter les biens mis en vente. Les biens acquis sont généralement rétrocédés à des agriculteurs afin de permettre l'installation de jeunes agriculteurs ou d'étoffer des exploitations existantes pour améliorer leur viabilité économique.

Les SAFER organisent également le remembrement, initiative de regroupement à l'échelle d'un petit territoire agricole.

- Le **Groupe Foncier Agricole (GFA)** familial est une société civile dont l'objet est d'acquérir un ensemble de terres agricoles pour les donner à bail à un agriculteur, généralement un des héritiers, qui les exploitera. Les autres héritiers reçoivent la fraction du patrimoine qui leur revient sous forme de parts sociales.

Le GFA évite l'éclatement des exploitations agricoles ainsi qu'un endettement excessif de l'héritier repreneur pour payer les soultes aux cohéritiers.

Dans le cadre d'une démarche pilote, ces dispositifs, sur lesquels l'Agence foncière agricole (AFA) tunisienne travaille déjà, devraient être encouragés sur PI de Mahdia Dkhila.

4.2 ANALYSE CRITIQUE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME EPURATOIRE

4.2.1 USINE VITALAIT (MAHDIA)

La **Centrale Laitière de Mahdia (CLM)** avec sa marque **Vitalait** a été créée en **juin 1997** et est entrée en exploitation en décembre 1998.

Elle dispose actuellement d'une capacité de production de 200 millions de litres de lait par an et opère sur une gamme de produits variée : lait (entier, demi écrémé, 0%), leben, beurre, boisson lactée, fromage frais, yaourt (étuvé, brassé, à boire, 0%), crème dessert.

La CLM emploie **480 personnes**.

L'entreprise a obtenu la **certification ISO 22 000** depuis mars 2014, qui garantit la mise sur le marché de produits sûrs qui répondent aux attentes de ses consommateurs.

Comme la plupart des industries agro-alimentaires, les sites de transformation laitière génèrent **d'importants volumes d'effluents chargés en matière organique**. Face aux volumes importants et à l'évolution de la réglementation sur la qualité des eaux rejetées en milieu naturel, plusieurs grands sites de transformation se sont dotés d'une station de traitement.

La principale pollution étant de la matière organique, on retrouve beaucoup de filières boues activées comme dans les stations d'épuration urbaines.

Nonobstant le traitement des eaux de procédés, il est à noter que bon nombre d'entreprises du secteur mettent également l'accent sur les techniques membranaires afin de réutiliser l'eau traitée.



Figure 5 : Vue des bâtiments administratifs de la Centrale laitière Vitalait

4.2.2 CARACTERISTIQUES DES EFFLUENTS

Les effluents issus de la transformation laitière sont caractérisés par des **charges élevées de matière organique**. En effet, les effluents de laiterie contiennent essentiellement de l'eau et du lait ou des résidus de produits laitiers dilués.

Les produits de nettoyage peuvent également être à l'origine de taux élevés de **phosphore**. De plus, la qualité des effluents dépend des produits finis fabriqués sur le site.

Au niveau européen, le document sur les Meilleures Techniques Disponibles (appelé le BREF) apporte également des informations sur les caractéristiques des effluents laitiers. Ces caractéristiques varient selon les types de production mais aussi selon les pratiques de gestion de l'eau appliquées au niveau des sites de transformation comme l'illustre le tableau ci-après.

Tableau 3 : Niveau de pollution des eaux usées de laiterie (source EC, BREF 2006)

Tableau 3 : Niveaux de pollution des eaux usées de laiterie (Source : EC (BREF), 2006)

Paramètre	Unité	Niveaux de pollution
Matières en suspension	mg/l	135 - 8500
DCO	mg/l	500 - 4500
DBO ₅	mg/l	450 - 4790
Azote	mg/l	15 - 180
Phosphore	mg/l	20 - 250
Ammoniac (-N)	mg/l	10 - 100
Graisses	mg/l	35 - 500
Protéines	mg/l	210 - 560
Sodium	mg/l	60 - 807
Chlorures	mg/l	48 - 469 (jusqu'à 2000)
Température	°C	12 - 40

4.2.3 CAPACITE NOMINALE

Le tableau ci-dessus montre à quel point l'amplitude des valeurs des paramètres déterminés, s'agissant d'effluents de laiterie, est élevée.

Pour ce qui concerne la station d'épuration de la laiterie Vitalait, les charges à admettre, à la situation nominale, prises en compte sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Capacité nominale de la STEP de l'usine Vitalait

FILE EAU	Capacité nominale
Volume journalier m3/j	2000
Débit de pointe horaire m3/h	120
Coefficient de pointe	

Equivalent Habitant (base 1 EH = 60g DBO ₅ /j)	50000
Charge massique Cm : kg DBO ₅ /kg MVS.j	
Charge Volumique Cv : kg DBO ₅ /m ³ .j	
DCO kg/j	
DBO ₅ kg/j	3000
MES kg/j	2850
NTK kg/j	142.5
NH ₄ kg/j	4.95
NO ₃ kg/j	82.5
P total kg/j	52.5

4.2.4 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROCEDE

La station se compose des éléments suivants :

- un **bassin d'homogénéisation** recevant l'ensemble des effluents (process) de l'usine (eaux blanches, petit lait, eaux des NEP, filtrats du filtre à bande, etc., hors eaux usées domestiques) équipé d'un dégrilleur courbe.
- un bassin collectant les eaux homogénéisées avec **rectification de pH** à l'acide nitrique et alimentant le **flottateur** (dégraissage-déshuilage). L'équipement opère en condition de flottation avec conditionnement physico-chimique. Les abattements maximaux attendus pour cette technologie sont les suivants :
 - Graisses : 95 %
 - DBO₅ : 75 %
 - MES : 95 %
- une répartition des flux d'eaux prétraitées sur **deux files parallèles de traitement biologique à culture libre** (deux bassins d'aérations de volumes respectifs de 1 000 m³ et 4 000 m³),
- **deux systèmes de décantation** associé chacun à son bassin d'activation et rejet en milieu naturel,
- un **épaississeur statique** hersé,
- un système de **préparation de lait de chaux et d'injection** dans les boues (issues du flottateur et en excès),
- un système de **déshydratation mécanique** par bandes presseuses.

En construction : un **réservoir** destiné à recevoir les eaux épurées à des fins d'irrigation. Cet ouvrage est une composante du réseau d'irrigation, qui appartient au CRDA.



Figure 6 : Vue aérienne de la STEP de la Centrale laitière Vitalait

4.2.5 CHARGE MASSIQUE

Le système de traitement travaille en **aération prolongée à faible charge**.

La charge massique estimée est de l'ordre de 0,07 kg DBO₅/kg MVS/j.

La concentration en MES des bassins tourne autour des 5 g/l qui semble parfaitement adapté à la conduite du process.

En effet, si l'on retient un abattement raisonnable de la DBO₅ par le flottateur de l'ordre de 70 %, on obtient une charge carbonée de l'ordre de 1 200 kg DBO₅ en entrée des deux files de traitement.

Le système, compte tenu de sa capacité d'oxygénation traite **l'azote en mode syncopé**.



Figure 7 : Vue du bassin d'aération de la STEP de la Centrale laitière Vitalait

4.2.6 DEBITS ET EFFICACITE DU TRAITEMENT

■ Débits

Les débits d'eaux usées de procédés actuelles représentent environ **1 850 m³/j** répartis en 500 m³/j sur le petit bassin d'aération et 1 350 m³/j sur le bassin d'activation principal (92,5% du débit nominal).

En tout état de cause et en l'état actuel de la production, le **débit maximal** de calcul de la station fait apparaître une valeur de **2 000 m³/j**.

➔ Le potentiel maximal d'eau épurée réutilisable est de l'ordre de **2 000 m³/j**.

■ Qualités des eaux brutes et épurées

Les eaux traitées doivent répondre aux exigences suivantes en termes de qualité :

Tableau 5 : Exigences de qualité applicables aux EUT de laiterie, (arrêté du 26 mars 2018)

	Sortie traitement secondaire/tertiaire
Paramètre	Valeurs maximales autorisées
pH	6.5-9
DCO mg/l	200
DBO ₅ mg/l	50
MEST mg/l	50
NTK mg/l	5
NO ₃ mg/l	50
P Total mg/l	2
Chlorures mg/l	700
Coliformes /100 mL (*)	2000

(*) Valeur commune à l'ensemble des rejets au milieu aquatique superficiel

Les eaux traitées seront stockées dans un **réservoir** en élévation en cours de construction aux fins d'irrigation de parcelles (culture d'oliviers) se situant dans le périmètre immédiat de l'usine.

On peut avancer les mêmes arguments, dans le cadre de la réutilisation des eaux usées, que pour le projet de réutilisation des eaux de Sousse sur le plan sanitaire.

L'usage d'un désinfectant tel que le **chlore** (gazeux ou sous forme d'hypochlorite de sodium ou de calcium) pour abattre les concentrations en microbiologie et atteindre le seuil des 2 000 coliformes par 100 mL nécessite d'être appliqué sur des eaux très peu chargées en matières en suspension. Or la norme actuelle de rejet en MES (50 mg/L) est trop élevée pour obtenir une désinfection optimale tant en terme d'efficacité qu'économique.

➔ Il conviendrait de réfléchir à un procédé de filtration type **filtre à sable** ou membranaire type **ultrafiltration** des eaux épurées afin de potentialiser au maximum l'effet désinfectant de l'acide hypochloreux (produit de la dismutation du chlore dans l'eau) et afin d'en consommer au minimum.

Les tableaux ci-après récapitulent les données fournies par l'exploitant du système de traitement.

Tableau 6 : Analyses de qualité d'eau des EUT de Vitalait entre mai et août 2019

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	VITALAIT – Eaux usées			Arrêté du 26 Mars 2018 fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (JORT n°26 du 30-03-2018) dans le DPH ⁽¹⁾
			Sortie DAF	Sortie STEP A	Sortie STEP B	
*pH	-	31/05/19	7,2 à 16,1°C	8,5 à 16,8°C	8,4 à 16,2°C	de 6,5 à 9
*Conductivité à 25°C	µS/cm		3,26 10 ³ (Tm=15,9°C)	3,31 10 ³ (Tm=16,6°C)	3,15 10 ³ (Tm=15,4°C)	5000
*Chlorures	mg/L	03/06/19	303	339	332	700
*MES	mg/L	31/05/19	420	19	13	50
*DCO	mgO ₂ /L	31/05/19	2,25 10 ³	57	44	200
*DBO ₇	mgO ₂ /L	du 31/05/19 au 07/06/19	1,21 10 ³	16	9	50
*DBO ₅ estimée			1,09 10 ³	14	8	
*Azote Kjeldahl	mgN/L	07/06/19	86,5	7,76	2,04	5
*Phosphore total	mgP/L	10/06/19	1,53	18,7	1,52	2
Huiles et graisses	mg/L	03/06/19	20	<5	<5	10

Mai 2019

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	VITALAIT – Eaux usées			Arrêté du 26 Mars 2018 fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (JORT n°26 du 30-03-2018) dans le DPH ⁽¹⁾
			Sortie DAF	Sortie STEP A	Sortie STEP B	
*pH	-	28/06/19	7,3 à 18,9°C	8,3 à 19,3°C	8,6 à 19,5°C	de 6,5 à 9
*Conductivité à 25°C	µS/cm		3,30 10 ³ (Tm=19,6°C)	4,40 10 ³ (Tm=19,3°C)	3,30 10 ³ (Tm=18,8°C)	5000
*Chlorures	mg/L	01/07/19	269	315	314	700
*MES	mg/L	28/06/19	230	11	3,5	50
*DCO	mgO ₂ /L	28/06/19	1,08 10 ³	<30	<30	200
*DBO ₅	mgO ₂ /L	du 28/06/19 au 03/07/19	450	11	3	50
*Azote Kjeldahl	mgN/L	05/07/19	53,9	4,18	3,94	5
*Phosphore total	mgP/L	05/07/19	11,1	0,630	1,12	2
Huiles et graisses	mg/L	28/06/19	<5	<5	<5	10

Juin 2019

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	VITALAIT – Eaux usées			Arrêté du 26 Mars 2018 fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (JORT n°26 du 30-03-2018) dans le DPH ⁽¹⁾
			Entrée biologique	Sortie STEP A	Sortie STEP B	
*pH	-	26/07/19	7,2 à 22,5°C	8,4 à 21,0°C	8,7 à 21,0°C	de 6,5 à 9
*Conductivité à 25°C	µS/cm		2,82 10 ³ (Tm=22,5°C)	3,85 10 ³ (Tm=21,2°C)	3,78 10 ³ (Tm=21,7°C)	5000
*Chlorures	mg/L	30/07/19	305	334	334	700
*MES	mg/L	26/07/19	180	28	13	50
*DCO	mgO ₂ /L	26/07/19	941	37	<30	200
*DBO ₅	mgO ₂ /L	du 26/07/19 au 31/07/19	420	9	6	50
*Azote Kjeldahl	mgN/L	31/07/19	30,3	5,44	4,45	5
*Phosphore total	mgP/L	31/07/19	3,90	1,17	0,54	2
Huiles et graisses	mg/L	02/08/19	6,0	<5	<5	10

Juillet 2019

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	VITALAIT – Eaux usées			Arrêté du 26 Mars 2018 fixant les valeurs limites des rejets d'effluents dans le milieu récepteur (JORT n°26 du 30-03-2018) dans le DPH ⁽¹⁾
			Entrée biologique	Sortie STEP A	Sortie STEP B	
*pH	-	30/08/19	7,3 à 25,9°C	8,5 à 25,6°C	8,6 à 25,6°C	de 6,5 à 9
*Conductivité à 25°C	µS/cm		4,01 10 ³ (Tm=26,3°C)	4,00 10 ³ (Tm=25,7°C)	4,01 10 ³ (Tm=25,9°C)	5000
*Chlorures	mg/L	30/08/19	328	329	336	700
*MES	mg/L	30/08/19	210	6,8	9,0	50
*DCO	mgO ₂ /L	30/08/19	1,67 10 ³	242	184	200
*DBO ₅	mgO ₂ /L	du 30/08/19 au 04/09/19	910	59	8	50
*Azote Kjeldahl	mgN/L	11/09/19	40,4	1,90	3,43	5
*Phosphore total	mgP/L	09/09/19	11,7	0,92	1,44	2
Huiles et graisses	mg/L	05/09/19	<5	<5	<5	10

Août 2019

Le problème essentiel d'une station d'épuration industrielle tient dans la variabilité des flux (issus des fabrications) arrivant dans le système de traitement.

La gestion rigoureuse de la file boues est une difficulté avérée dans la conduite d'une station biologique.

→ Les données recueillies, s'agissant de la qualité des eaux épurées, montrent que **le système de traitement a la capacité d'atteindre sans problèmes les exigences imposées par la réglementation** et même plus, hormis l'abattement de la bactériologie.

Il est rappelé qu'une teneur en MES de l'ordre de 50 mg/l, même si cela constitue le seuil réglementaire, n'est pas de nature à maximiser la désinfection des eaux avant usage.

Des techniques alternatives de type ultrafiltration sont de nature à stabiliser ce paramètre à des seuils très bas et potentialiser le process de désinfection.

4.2.7 FLUX DE BOUES PRODUITES

La production de boues, au sein du système de traitement, se discrimine en deux origines :

- la première production est issue du flottateur travaillant en mode physico-chimique et est évaluée à environ 5,8 tonnes par jour de matière humide,
- la deuxième production, représentant la fraction des boues en excès en provenance de la partie traitement biologique de la station, est évaluée à 5,8 tonnes par jour, également en matière humide.

Il est à noter que ces boues, passant par des réacteurs d'épaississement, sont chaulées (à hauteur de 30 %) et présentent une siccité de l'ordre de 30 %.

→ Compte tenu du taux de saturation hydraulique de la station (92,5%), on peut établir qu'à la situation nominale de cette dernière, l'évaluation du flux de **boues déshydratées** produites sera de l'ordre de **4 200 tonnes par an en matière humide**.

4.3 SYSTEME HYDRAULIQUE D'IRRIGATION

Le **système hydraulique**, en chantier en 2019 lors du démarrage de l'étude, **est terminé à l'été 2020**. Il se compose d'une ligne de production qui relie la STEP Vitalait et le réseau de distribution, et a fait l'objet d'une étude de faisabilité et d'une étude d'impact en 2015.

4.3.1 LIGNE DE PRODUCTION

Un synoptique est proposé en *Figure 10*.

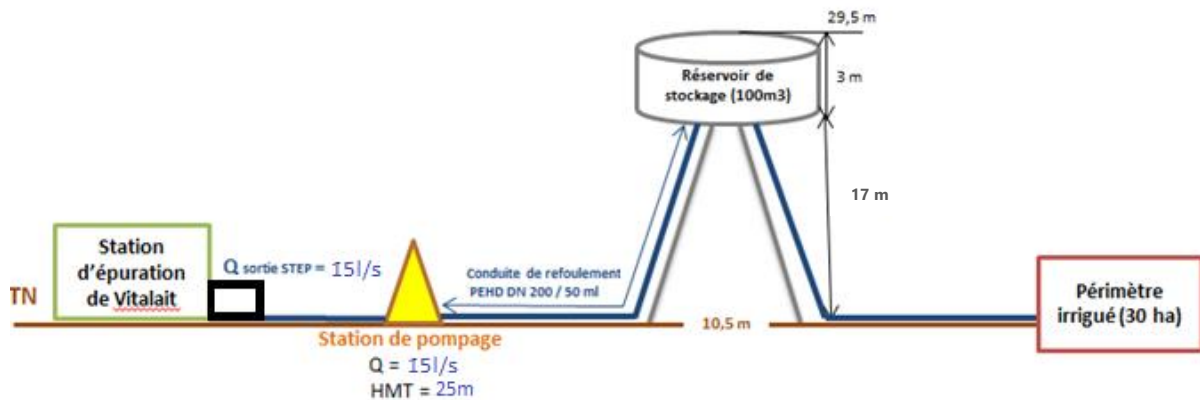


Figure 8 : Synoptique de la ligne de production du PPI Mahdia Dkhila

La ligne de production se compose :

- d'un bassin de stockage à la sortie de la STEP
- d'une station de pompage d'un débit de 15 l/s et d'une HMT = 25 m ;
- d'une conduite de refoulement en PEHD DE 200 de 50 m de long ;
- d'un réservoir sur piliers, de régulation et de mise en charge de 20 m de hauteur et d'une capacité de 100 m³

4.3.2 RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau de distribution est composé de 3 400 ml de conduite en PEHD DE 160mm et équipé par : les ouvrages de distribution de contrôle et de protection suivants :

- 12 ouvrages de bornes à doubles prises
- 20 ouvrages de bornes à simple prise
- 1 ouvrage de sectionnement simple
- 1 ouvrage de sectionnement double
- 2 ventouses

Un schéma est proposé dans la *Figure 11* qui illustre la division du réseau en deux branches principales (figurant en bleu et gris).

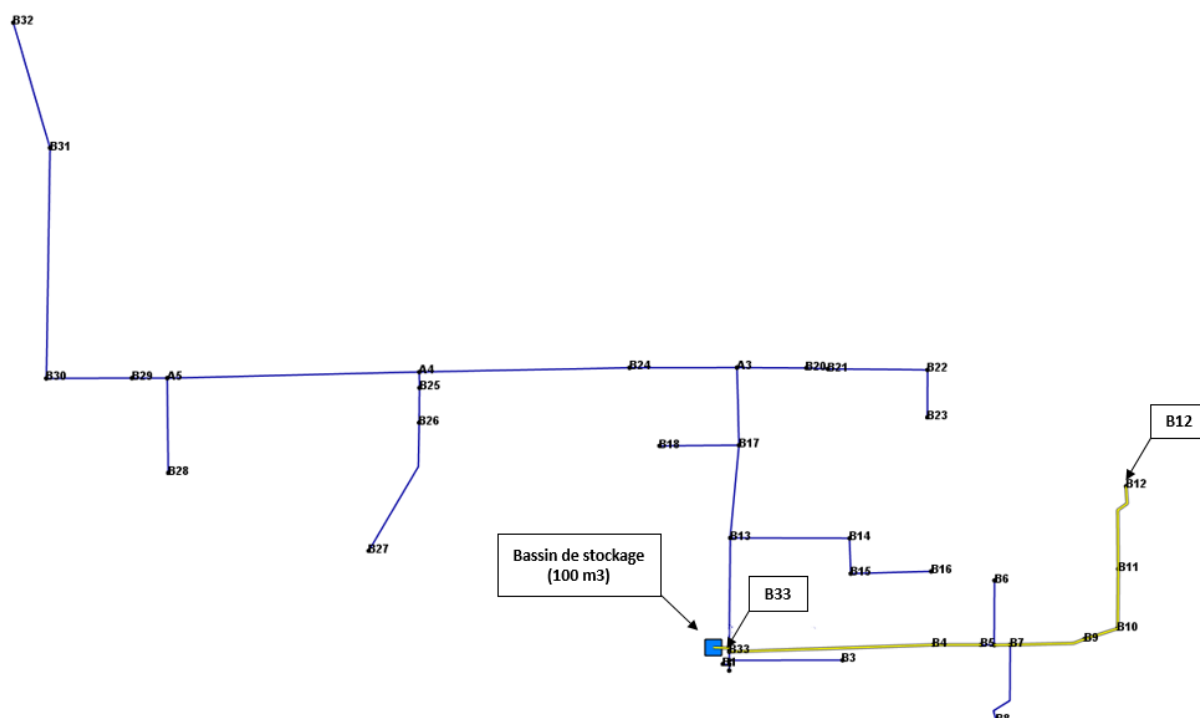


Figure 9 : Schéma du réseau d'irrigation du PPI Mahdia Dkhila

4.3.3 MODALITES DE DISTRIBUTION

Le réseau n'est pas encore mis en eau et l'opération d'irrigation n'est pas encore entamée mais la conception du réseau est basée sur la **distribution de l'eau en charge jusqu'aux bornes** avec une pression résiduelle minimale de 0.5m.

Le **débit en tête** du réseau sera de **15 L/s** et scindé en **trois main d'eau de 5 L/s**. L'irrigation à la parcelle sera en gravitaire amélioré. Étant donné que l'investissement à la parcelle est à la charge de l'exploitant, des efforts d'encadrement devront être déployés pour opter pour les pratiques les plus économes en eau.

La distribution de l'eau dans le périmètre sera effectuée avec des **tours d'eau**. Les bornes d'irrigation seront toutes équipées d'un compteur. Les tours d'eau entre les agriculteurs seront gérés par le GDA, trois bornes seulement pourront fonctionner en même temps.

4.3.4 MODALITES D'IRRIGATION PREVUES

L'étude de faisabilité du périmètre **prévoit** comme méthode d'irrigation un **système d'irrigation mixte**, avec du **gravitaire amélioré** par des conduites d'approches et de **l'aspersion**.

L'étude de faisabilité du PI prévoit des doses de lessivage en vue de limiter la salinisation des sols.

L'eau serait véhiculée dans un réseau sous pression jusqu'aux bornes d'irrigations, puis amenée jusqu'aux cuvettes au pied des oliviers dans une conduite d'approche. Les cultures fourragères, seraient irriguées par aspersion (à la charge de l'agriculteur).

4.3.5 MODELISATION DU RESEAU

La simulation sera réalisée à travers le logiciel IRMA. L'intérêt de cette simulation est de connaître les conditions piézométriques au niveau des bornes distribuant de l'eau.

Cette modélisation du réseau sera également orientée autour de 2 cas :

- **Simulation débit continu :** On s'intéressera au fonctionnement prévu pour le périmètre irrigué, à savoir un débit de distribution de 15 l/s qui sera divisé en trois tours d'eau de 5 l/s.
- **Simulation débit de Clément :** On se focalise cette fois-ci sur les performances du réseau de distribution lorsque la majorité des bornes est appelée en même temps.

La simulation d'un fonctionnement d'un réseau d'irrigation par la formule de Clément se base une loi probabiliste qui permet le calcul du débit de pointe d'un réseau d'irrigation fonctionnant à la demande.

Elle tient compte du « foisonnement » des appels de débits, c'est-à-dire de la distribution plus ou moins aléatoire dans le temps des ouvertures des prises.

L'expression la plus générale de la formule de Clément :

- $Q = Q_{\text{continu}} + \sum k(n_k.P_k.d_k) + \epsilon.U.\{\sum k(n_k.P_k.(1-P_k).dk^2)\}^{1/2}$ avec :
 - Q : Débit de pointe résultant transitant dans le tronçon
 - Q_{continu} : Débit continu « pur » transité par le tronçon
 - n_k : nombre de prise de classe k desservies par le tronçon considéré
 - P_k : probabilité d'ouverture des prises de classe k
 - d_k : débit spécifique de la prise de classe k
 - ϵ : correspond au signe de la somme sous la racine
 - U : paramètre caractéristique de la qualité de fonctionnement désirée

La probabilité d'ouverture des prises P est un paramètre de la formule de Clément permettant le calcul du débit de Clément comme suit. Le calcul de la probabilité P_i relative à une prise i se fait par la formule suivante

- $P_i = SI \cdot v / (R \cdot n_i \cdot q_i)$ où :
 - SI correspond à la superficie irriguée par le prise de classe i (en ha)
 - v le débit fictif continu (l/s/ha) du mois de pointe (calculé sur la base des besoins en eau)
 - R paramètre d'ajustement : sollicitation générale du réseau par l'ensemble des usagers

Elle est établie sur la base du plan de bornage et le débit fictif continu du mois de pointe.

Sur la base du calcul élémentaire une probabilité générale de fonctionnement pondérée du réseau est calculée : $P_{\text{générale}} = SI_{\text{totale}} \cdot v_{\text{pondéré}} / (R_{\text{pondéré}} \cdot \sum n_i \cdot q_i)$

Ce paramètre est un résultat de la modélisation du réseau par le logiciel IRMA.

Pour les deux simulations, la rugosité des nouvelles canalisations PEHD retenu est $K=2$ mm. Ce choix permet d'avoir une vision à long terme sur le fonctionnement hydraulique du réseau.

■ Simulation débit continu (5 L/s)

Afin d'avoir une vue d'ensemble sur le fonctionnement du réseau lors du scénario le plus contraignant, trois bornes ont été sélectionnées en fonction de leur altimétrie et distance par rapport au bassin de stockage. Les trois bornes réunissant les conditions piézométriques les plus insatisfaisantes sont présentées ci-dessous :

Bornes	TN (m)
B23	13,68
B12	13,7
B32	8,7



Figure 10 : Côte TN et disposition des bornes sélectionnées sur le périmètre

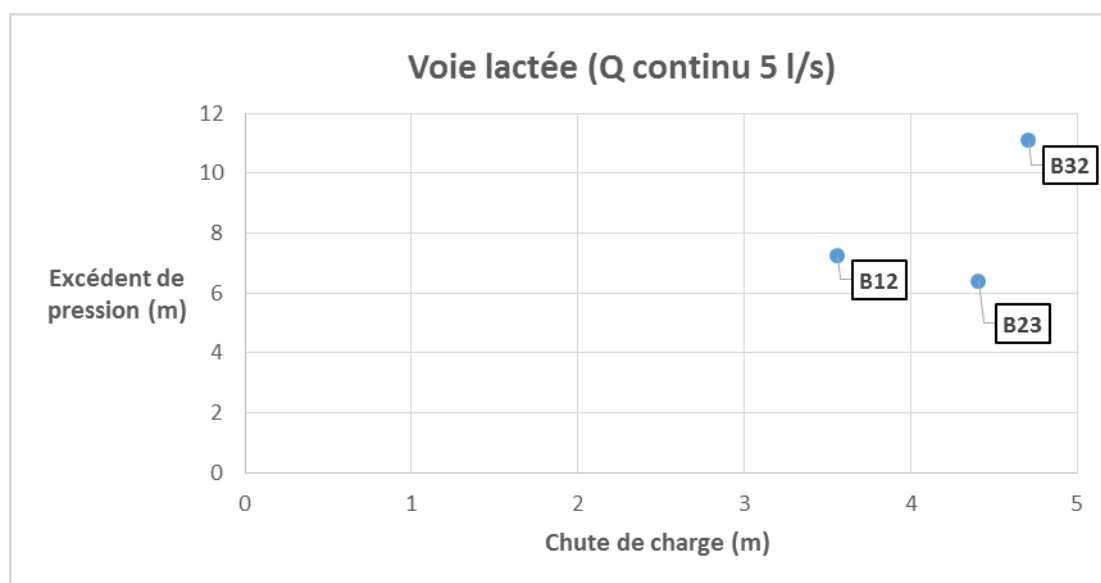


Figure 11 : Représentation visuelle du fonctionnement prévu du périmètre irrigué

Les trois bornes retenues pour la modélisation affichent toutes des excédents de pression par rapport à la pression minimale fixée de 5 mCE. En effet, ces excédents de pression sont compris entre 6.5 m CE (B23) et 11.09 (B32).

Ces résultats traduisent un **bon fonctionnement du réseau de distribution** ainsi qu'une **bonne desserte des bornes d'irrigation** ouvertes lors du tour d'eau le plus défavorable.

■ Simulation débit de Clément

Lors de cette simulation, les bornes du périmètre sont appelées de manière aléatoire en fonction du besoin des cultures. Une probabilité d'ouverture des bornes est affectée pour la simulation, elle vaut $P=0.075$ et a été déterminée par la formule de Clément. Les débits fournis par chaque borne a été fixé à 5 l/s. Les performances du réseau de distribution lors de la période de pointe estivale seront analysées à travers cette simulation.

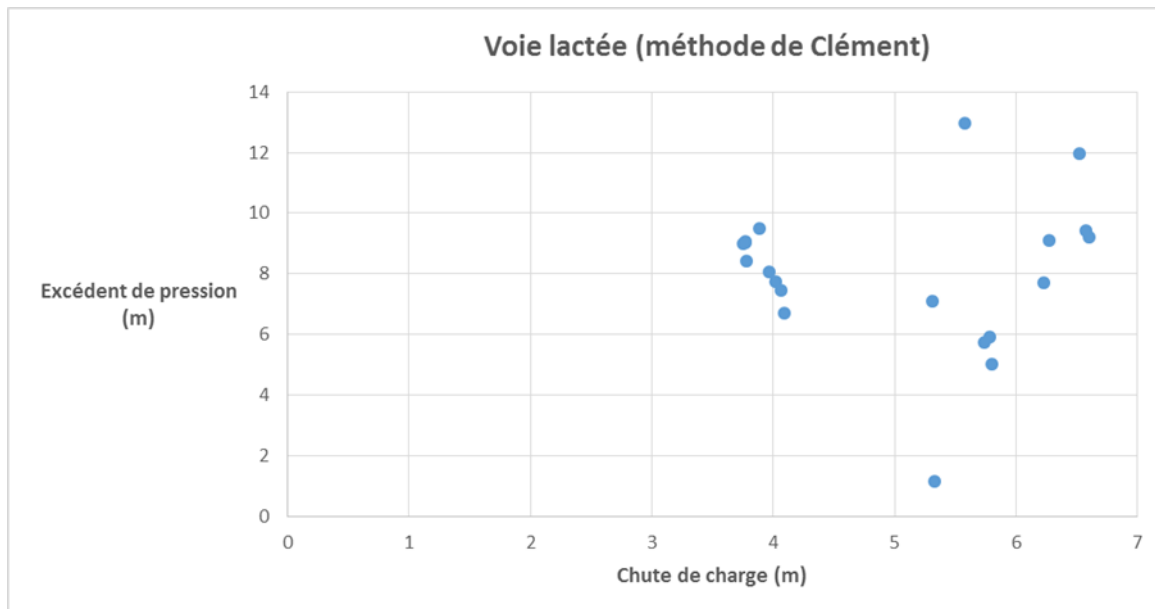


Figure 12 : Représentation visuelle du fonctionnement actuel du réseau

Le débit sortant du réservoir lors de la période de pointe estivale est de 25 l/s. On observe que l'ensemble des bornes ouvertes assurent une bonne desserte du périmètre irrigué en respectant à chaque fois la pression minimale garantie de 5 mCE au niveau des bornes. De plus, la globalité des bornes présente un excédent de pression variant de 1 mCE (B18) à 12mCE (B11).

Les résultats de cette simulation avec le débit de Clément confirment le bon fonctionnement du périmètre irrigué lorsque de nombreuses bornes sont appelées pendant la période de pointe.

4.4 GESTION DU RISQUE SANITAIRE

Ce chapitre s'appuie sur une bibliographie relative aux risques sanitaires, laquelle figure en **ANNEXE 3**.

4.4.1 PROFIL DES FUTURS USAGERS DES EUT

L'enquête de proximité réalisée auprès des 12 agriculteurs du futur PI de Dakhla – Mahdia rapporte les renseignements suivants en ce qui concerne l'état des connaissances en matière de gestion sanitaire de ces eaux.

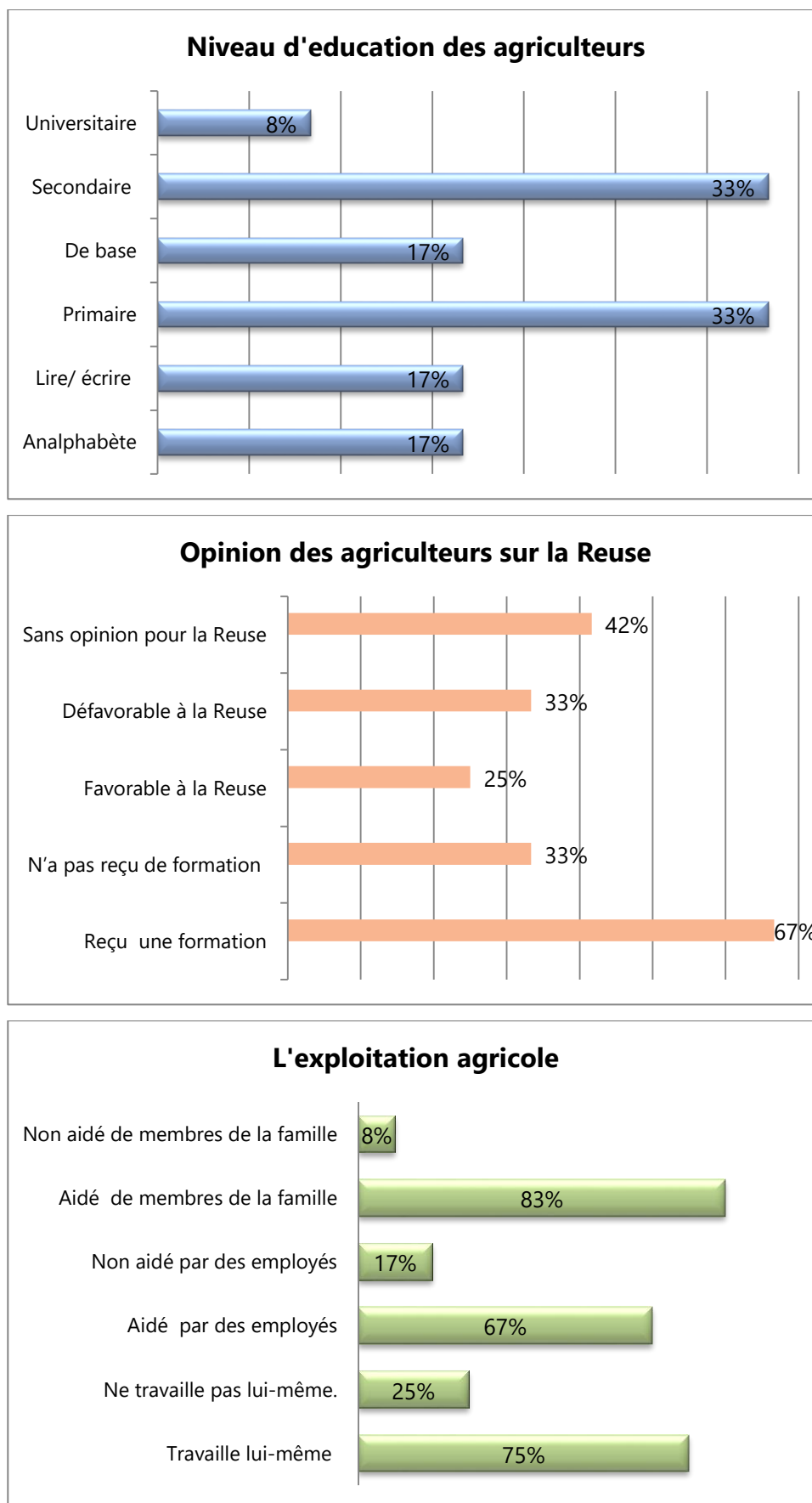


Figure 13 : Caractéristiques de l'échantillon interrogé lors de l'enquête agricole

- 41 % de ces agriculteurs ont un niveau d'éducation (secondaire et universitaire) qui leur permet de bien gérer les risques
- 67% a reçu une formation ou sensibilisation sur la Reuse
- un nombre limité des agriculteurs (25%) a une opinion favorable à la Reuse contre presque la moitié (42%) qui est sans opinion, ce qui est assez logique compte-tenu du qu'il s'agit de la première expérience au niveau du gouvernorat de Mahdia.
- la presque totalité des agriculteurs (83%) compte se faire aider par les membres de la famille ce qui est un facteur de risque sanitaire important pour cette pratique (contact direct avec les végétations et les sols irrigués avec les EUT).

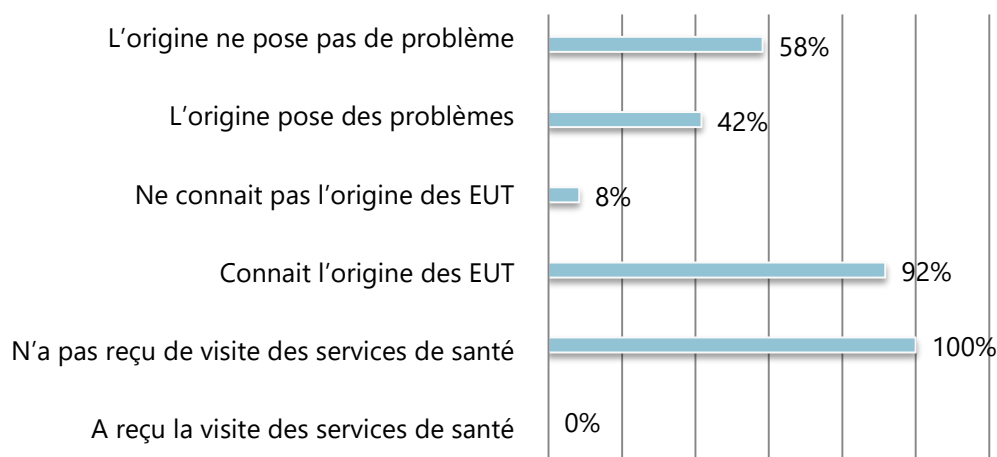
Le profil global des agriculteurs laisse anticiper une **exposition** importante au risque sanitaire lié à l'utilisation des EUT. Pour garantir la réussite de cette première expérience, il est nécessaire d'engager une action d'encadrement technique et **d'éducation sanitaire intensive** dès le démarrage de la Reuse (mise en eau du périmètre).

4.4.2 PERCEPTIONS INITIALES

Globalement, la moitié des agriculteurs enquêtés a un jugement plutôt favorable à la Reuse :

- 50% pensent qu'elle ne pose pas de problème pour la santé
- 50% sont avertis des risques
- 58% qu'elle présente un intérêt

Principales connaissances sur la Reuse



La perception du risque et de l'intérêt

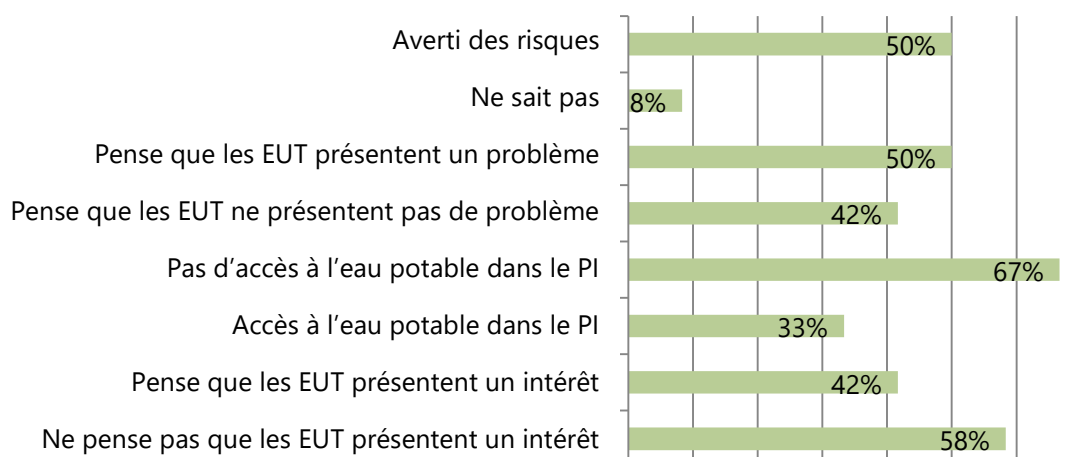


Figure 14 : Connaissances de la REUT par les agriculteurs selon l'enquête

Vu le nombre réduit des agriculteurs du PI et leur attitude plutôt favorable à la Reuse, la sensibilisation à la gestion du risque sanitaire ne devrait pas poser de problèmes.

4.4.3 RESULTATS DU SUIVI DES EUT DE LA STEP DE VITALAIT

- Les eaux usées de l'industrie laitière présentent des **concentrations en MES** relativement faibles et sont essentiellement composées de matière organique carbonée présente sous forme soluble (lactose, acides aminés, petits peptides...). La régulation du pH tient une place importante dans la filière de traitement.
- À part le **phosphore** total qui présentait des valeurs élevées avant 2019, la qualité des EUT à la sortie de la station sont satisfaisantes de point de vue charge polluante.
- Compte tenu de l'origine des eaux usées, la présence de **pathogènes** est moins probable que pour des EU d'origine domestique. Une seule analyse effectuée en date du 22/2 /2019 à la sortie de la station a montré l'absence d'œufs d'helminthes, de Salmonelles et de Vibrions Cholériques.

NB : il faut noter, toutefois, que la station d'épuration de l'usine laitière traite également les eaux usées issues des sanitaires de l'usine, et qu'à ce titre une contamination par des microorganismes pathogènes humains reste possible.

A noter que, comme vu précédemment dans le chapitre 3.2., la régulation du pH tient une place importante dans la filière de traitement.

L'historique de la qualité des EUT à la sortie de STEP de Vitalait rapporté dans le tableau suivant correspond aux analyses réalisées respectivement :

- Sur trois échantillons effectués lors de l'étude d'impact de création d'un périmètre irrigué à partir des EUT de la Centrale laitière « Vitalait » le 15/04/2014 (11)

- Sur quatre échantillons effectués lors de l'étude d'évaluation de la station d'épuration de l'entreprise Vitalait avec proposition d'un plan d'action pour sa réhabilitation. le 9/9/2016 (12)
- Sur quatre échantillons effectués par Vitalait le 28/2 et 5/4/2019.

Tableau 7 : Historique des résultats d'analyses de la STEP de Vitalait

Paramètre	Unité	Entrée STEP	Sortie DAF	Sortie STEP A			Sortie STEP B			C. Max. arrêté 2018 (DPH)
		2016	2016	2014	2016	2019	2014	2016	2019	
pH	-	> 10 à 21°C	7,50 à 22,1°C	8,35 à 18,6°C	8,55 à 23,4°C	8,55	8,25 à 19,6°C	8,75 à 21,6°C	8,65	6,5 -9
		9,25 à 17,9°C*								
Conductivité	mS/m	534	456		450			438		
Salinité	0/00	2,8	2,4		2,3			2,3		
Chlorures	mg/l	618	579		571	259		574	288	700
MES	mg/l	540	580	8,9	17	27,5	16	12	29	50
		500*								
DCO	mgO ₂ /l	4,47 10 ³	3,23 10 ³	45	60	56	39	42	71	200
		2,00 10 ³ *								
DBO ₅	mgO ₂ /l	2,07 10 ³ *	1,64 10 ³	15	15	9,5	21	9	16,5	50
		1,02 10 ³ *								
Azote Kjeldahl	mgN/l	94,4	117		10,7			5,52		5
Azote NH ₄	mgN/l	3,26	39,4		0,502	4,46		0,425	6,47	
Nitrates	mgN/l	54,5	0,238		17,2			0,148		
Nitrites	mgN/l	0,219	0,184		0,882			0,042		
P. total	mgP/l	35,0	36,0		22,1	2,14		13,3	0,78	2
Détergents	mgABS/l	1,33	3,83		1,05			0,79		
Huiles et graisses	mg/l	120	23		11			<5	<5	10
NB : *15/04/2014, Entrée Step (Relevage avant homogénéisation), Sortie DAF (Aéroflottation), Sortie Step A (Décanteur A), Sortie Step B (Décanteur B).										

Les analyses en sortie de STEP sur les paramètres physico chimiques classiques sont **conformes aux exigences réglementaires** de l'arrêté du 26 mars 2018 relatif aux rejets d'eaux usées traitées (**ANNEXE 1**). Pour ce qui est de N et P, on note des valeurs élevées avant 2019, mais ces paramètres ont été mieux traités suite à la récente réhabilitation

La non disponibilité **d'analyse biologique** des EUT rend le jugement un peu confus lorsque la question concerne une réutilisation agricole de ces eaux. Cependant compte tenu de l'origine des eaux usées, la présence de pathogène est très peu probable.

Une seule analyse effectuée en date du 22/02/2019 à la sortie de la station a montré **l'absence d'œufs d'helminthes, de Salmonelles et de Vibrions Cholériques.**

4.4.4 PRINCIPES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE EN REUT

Pour aborder la question de la gestion des risques sur le PI de Mahdia Dkhila nous rappelons les principes suivants :

- L'OMS considère que « les objectifs⁴ liés à la santé utilisent le risque tolérable de maladie comme référence pour fixer des objectifs spécifiques en matière de performances visant à ramener à ce niveau le risque de maladie. L'exposition à diverses concentrations d'agents pathogènes ou de produits chimiques toxiques par le biais d'un contact avec des eaux usées ou de la consommation de produits irrigués avec des eaux usées est associée à un certain niveau de risque. Réduire ce risque implique donc de limiter le plus possible les expositions à des agents pathogènes et à des produits chimiques ».
- Les Directives de l'OMS fixent l'objectif en matière de performances utilisé pour atteindre une charge de morbidité supplémentaire tolérable $\leq 10^{-6}$ DALY⁵ par personne et par an dans le cas d'une irrigation sans restriction est une réduction des agents pathogènes de 6–7 unités logarithmiques. Les risques associés à l'exposition à des rotavirus étant considérés comme les plus graves, ce niveau de réduction des agents pathogènes fournira une protection suffisante contre les infections par des bactéries ou des protozoaires.
- La NT 106-03 relative à la réutilisation des EUT en agriculture (**ANNEXE 2**) exige une moyenne arithmétique des œufs de nématodes intestinaux $< \text{ou} = 1/\text{l}$ sans autres restrictions pour les paramètres biologiques.
- 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,
- L'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) fixe les exigences suivantes : Coliformes fécaux (2000 NPP par 100 ml), Streptocoques fécaux (1000 NPP par 100 ml), Salmonelles (Absence), Vibrions cholériques (Absence) et Œufs de Nématodes intestinaux (une moyenne arithmétique $< \text{ou} = 1/\text{l}$).

⁴ Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. 2012

⁵ Les DALY (Années de vie corrigées de l'incapacité) constituent une mesure de la santé d'une population ou de la charge de morbidité due à une maladie ou à un facteur de risque spécifique. Lorsque le risque est exprimé en DALY, on peut comparer différents événements sanitaires (par exemple le cancer et la giardiase) et affecter des priorités aux décisions en matière de gestion des risques.

Nous constatons que les **exigences réglementaires tunisiennes** sont **en retard par rapport à l'approche de l'OMS** qui donne plus de possibilité de la réutilisation des EUT en agriculture tout en introduisant différentes combinaisons de mesures de protection sanitaire permettant d'atteindre l'objectif lié à la santé de $\leq 10^{-6}$ DALY par personne et par an non spécifiques à la qualité des EUT (*mode d'irrigation, nature des cultures, lavage des produits...*).

Ainsi l'usage des EUT pour la **production maraîchère**, proscrite en Tunisie, est possible selon les recommandations de l'OMS, moyennant la mise en place d'un nombre efficace de barrières au risque.

Il convient de mettre en preuve une véritable culture de la gestion du RISQUE, au sens du croisement des composantes DANGER et EXPOSITION. Dans le cas de la REUT la première des composantes est constituée par la qualité sanitaire de l'eau, et la seconde par la succession de barrières mises en œuvre (traitement complémentaire, pratiques d'irrigation, types de culture, traitement post récolte, précautions d'usage...).

4.5 FILIERES AGRICOLES

4.5.1 PRESENTATION DE L'ANALYSE FILIERES

Dans le cadre de projets de développement agricole, les **analyses filières** permettent de reconstituer les flux de matière entre l'amont et l'aval d'une production et donc d'inclure dans la réflexion aussi bien les questions **d'approvisionnement** et les difficultés qu'il peut engendrer, que la **commercialisation** des produits. Ces deux aspects permettent d'explicitier les flux financiers entre maillons de la filière, la répartition de la valeur ajoutée entre acteurs et ainsi d'évaluer la performance économique globale de l'ensemble de la chaîne de production, de l'amont à l'aval, pour une production donnée.

L'étude des exploitations agricoles permet de compléter cette vision au niveau de l'interface entre l'amont et l'aval.

Les principales filières identifiées à Dkhila sont :

- **L'huile d'olive**
- **La production laitière**
- **La production maraîchère**

L'analyse filière se structure alors de la façon suivante :

- Présentation des **caractéristiques** des exploitations agricoles du PI
- Présentation du **fonctionnement actuel** des principales filières et des contraintes identifiées
- **Propositions d'actions** pour les contraintes identifiées

4.5.2 CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU PI

Les **enquêtes agricoles** nous permettent de dresser un portrait-type des exploitations agricoles du futur périmètre irrigué de Dkhila.

Les exploitants sont tous de **sexe masculin**, la **moyenne d'âge est de 58 ans** avec des exploitants de 30 ans pour les plus jeunes et de 80 ans pour les plus âgés.

Le **niveau d'instruction** des agriculteurs est **plutôt élevé** : sur 14 enquêtés, seulement deux déclarent ne savoir ni lire ni écrire, tandis que la moitié a une éducation de base et supérieure.

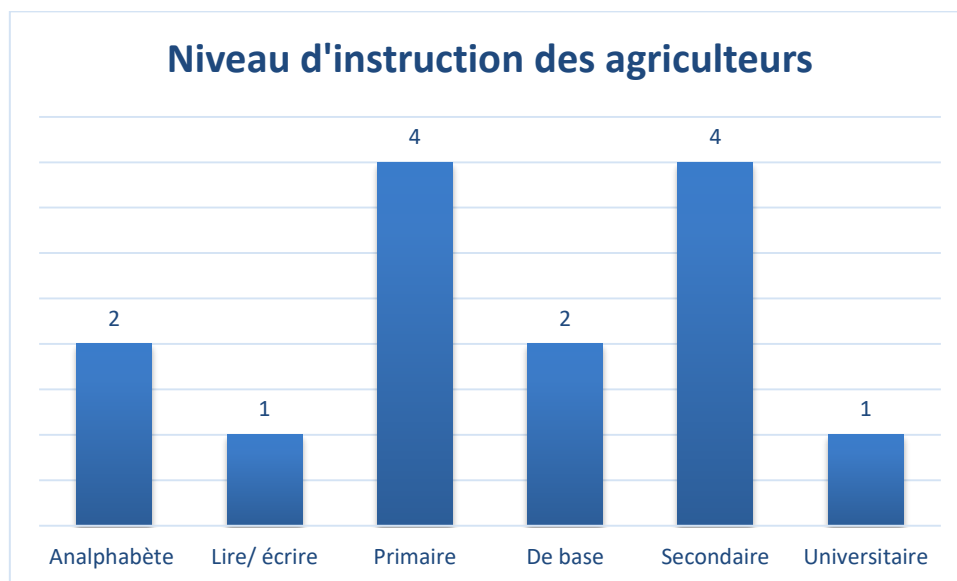


Figure 15 : Nombre d'agriculteurs suivant leur niveau d'éducation (Enquêtes IME)

Les exploitations agricoles sont détenues en **propriété** (pas de location). Sur les 14 agriculteurs, 6 le sont à titre principal (dont deux possédant des terres hors périmètre) et 5 sont fonctionnaires.

Sur les 14 exploitants, un seul habite à plus de 10 km de l'exploitation (il est à 200 km), les autres ne parcourent pas une longue distance pour y accéder. La distance n'est pas déclarée comme une contrainte par les agriculteurs.

Nous savons cependant que cette donnée est biaisée car les agriculteurs qui ont fait l'objet d'une enquête sont majoritairement ceux qui vivent sur place. Les agriculteurs vivant à Tunis n'étaient pas faciles à contacter et mobiliser du fait de leur absence sur site.

Les **exploitations sont globalement de petite taille**, 13 des 14 exploitations présentent moins de 2,5 ha, tandis qu'une seule est de plus de 70 ha. La moitié des exploitations présente moins de 2 parcelles par exploitation tandis qu'une seule exploitation est composée de 10 parcelles.

Sur 14 exploitations, 2 disent avoir **accès à l'eau**, et 2 pensent avoir accès à l'eau dans le futur. 5 exploitations possèdent du **cheptel** dont 4 ont des **ovins** et des **bovins** et une seule exploitation exclusivement des ovins.

Sur 14 exploitants interrogés, 9 travaillent sur l'exploitation, 8 font appel à de la **main d'œuvre** salariée pour les aider à cultiver (de 1 à 15 personnes pour la plus grande exploitation) et 10 mobilisent la main d'œuvre familiale.

En termes de **projets d'avenir**, seules 3 exploitations pensent pouvoir s'agrandir, 2 pensent pouvoir transmettre leur exploitation, 7 exploitations déclarent avoir d'autres projets sans forcément préciser lequel (location, ou autres). 6 exploitants misent sur un agrandissement du cheptel ovin et bovin, ou sur la location de terres à des éleveurs en vue de la production fourragère. 2 souhaitent en plus diversifier leurs productions en maraîchage.

4.5.3 FONCTIONNEMENT GLOBAL, CONTRAINTES ET POINTS FORTS

Les exploitations agricoles du futur périmètre irrigué de Dkhila sont très spécialisées : les productions animales et végétales sont séparées, à tel point que les éleveurs laitiers n'ont pas ou très peu accès au foncier. Le gouvernorat de Mahdia est connu pour l'élevage hors sol.

Ceci engendre les constats suivants :

- Les **aliments du bétail** ne sont pas produits localement, l'alimentation reposant essentiellement sur des produits importés dont le coût s'est envolé ces dernières années
- Les **éléments fertilisants** produits par les animaux ne sont pas facilement valorisés dans les champs
- Les coûts de **transport** et de la **mécanisation** sont importants et ne sont pas réduits à l'aide de la traction animale

Les conséquences de ces constats sont une **augmentation des coûts de production significative** aussi bien pour les productions animale que végétale, mais surtout pour la production animale dont les résultats économiques sont plombés par les achats d'aliments.

Aussi, la totalité des **éleveurs** interrogés et ayant été jusqu'au bout du questionnaire précisent souhaiter pouvoir produire des fourrages. En revanche, comme mentionné précédemment, il s'agit d'éleveurs sans terre en grande majorité. Pour les **agriculteurs**, sur 8 ayant fait l'objet d'une enquête, seul un est disposé à produire des fourrages.

Le projet de REUT, dont un des moteurs est l'usine Vitalait, pourrait alors passer à côté de son objectif de sécurisation des approvisionnements laitiers :

Si l'accès à l'eau de REUT se développe, il n'est pas garanti que l'eau serve à améliorer les résultats technico-économiques de la filière lait, les éleveurs n'ayant pas **d'accès au foncier** et ne pouvant pas produire plus de fourrages irrigués.

Ce point fera l'objet d'une proposition d'action et doit attirer l'attention des parties prenantes du projet.

4.5.4 FONCTIONNEMENT DES FILIERES VEGETALES, CONTRAINTES ET POINTS FORTS

La principale production végétale déclarée aux enquêteurs est la production d'oliviers pour l'huile d'olive.

Sur les deux parcelles déclarant avoir accès à l'irrigation, une seule a précisé les productions effectuées en irrigué, il s'agit de la production de pommes de terre.

La présentation ci-dessous sera donc divisée en deux parties : une présentant la filière oléicole de Mahdia et une autre présentant les données disponibles sur le maraîchage et en particulier les pommes de terre.

4.5.4.1 LA FILIERE OLEICOLE

■ Schéma de fonctionnement

La filière oléicole est constituée des acteurs présentés dans le schéma suivant :

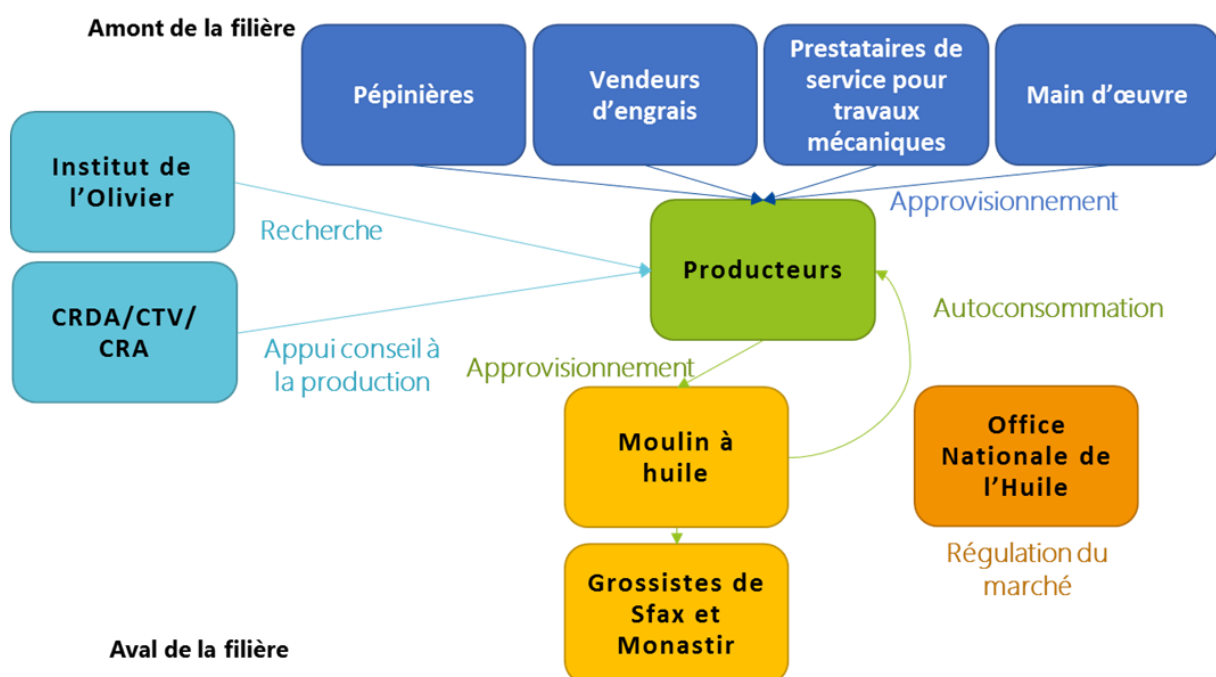


Figure 16 : Acteurs de la filière oléicole dans le futur périmètre irrigué de Dkhila

■ Performance technico économique

Les calculs technico-économiques ont été réalisés pour les 10 agriculteurs sur 14 ayant des oliviers.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Calculs technico-économiques pour les 12 parcelles d'oliviers (Enquêtes IME)

Identifiant agriculteur	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12
Surface plantée en oliviers en ha	1	0,4	0,36	0,29	70	0,3	1	0,26	2,5	0,7
Produit brut	12 000	3 200	2 400	1 200	1 568 000	2 880	4 640	1 200	21 840	2 800
Produit brut/ha	12 000	8 000	6 667	4 138	22 400	9 600	4 640	4 615	8 736	4 000
Coût total	2 640	350	1 355	410	1 368 000	390	395	333	6 450	1 003
Coût total/ha	2 640	875	3 764	1 414	19 543	1 300	395	1 279	2 580	1 433
Valeur ajoutée brute	9 360	2 850	1 045	790	200 000	2 490	4 245	868	15 390	1 797
Valeur ajoutée brute/ha	9 360	7 125	2 903	2 724	2 857	8 300	4 245	3 337	6 156	2 567

De ce tableau, nous pouvons déduire :

- L'existence d'une **variabilité** des performances technico-économiques qui va de 2 500 dinars par hectare à autour de 10 000 dinars par hectare soit un facteur 4.
- Les performances par hectare ne sont **pas proportionnelles à la surface** : l'exploitation la plus grande présente aussi une valeur ajoutée par hectare plutôt dans la fourchette basse (2 800 DNT/ha contre 9 300 DNT/ha pour l'exploitation n°1 de 1 ha).

■ Charges de production

L'analyse suivante s'attache à comprendre les **coûts de production** et identifie les contraintes permettant d'expliquer ces résultats. Les principaux postes de consommation à l'amont de la filière sont :

- Les **pépinières** pour l'approvisionnement en plants
- Les vendeurs **d'engrais et de produits agricoles** de manière générale (même si pour la production d'olives les produits phytos ne sont pas utilisés dans cette zone)
- La prestation de services pour la réalisation de **travaux mécanisés**, essentiellement le labour
- La **main d'œuvre** pour tous les travaux agricoles mais principalement pour les travaux de récolte, la main d'œuvre familiale est mobilisée uniquement pour la récolte

Les **pépinières** proposent des plants essentiellement locaux, bien adaptés aux conditions pédo-climatiques et qui donnent satisfactions aux producteurs. Les pépinières proposent également des plants d'importation mais les producteurs de Dkhila se tournent essentiellement sur les plants tunisiens.

Il en ressort que **l'approvisionnement ne présente pas d'enjeu majeur** pour cette filière actuellement.

En termes d'intrants, les producteurs n'achètent que des **engrais**. D'après les calculs technico-économiques, les engrais représentent entre 0 et 20 % du coût de production par hectare. En

réalité, ils représentent plutôt autour de 10 % si on lisse ce poste de coût dans le temps car les agriculteurs ont tendance à ne fertiliser qu'un an sur deux en moyenne.

Réduire ce poste de consommation de fertilisants par une **meilleure intégration agriculture-élevage** peut alors représenter un intérêt.

Les **travaux moto-mécanisés** (labour et transport des olives, du fumier, etc.) représentent entre 30 % et 80 % des coûts de production. Ces coûts sont optimisés dans le sens où les agriculteurs ne possèdent pas individuellement des tracteurs ce qui serait un vrai non-sens économique. En revanche, une intégration plus forte agriculture/élevage pourrait réduire ces coûts si les travaux étaient effectués par la traction animale. Néanmoins, en termes d'image, de culture agricole et en termes de temps de transport, ceci semble difficilement envisageable à l'heure actuelle.

La **main d'œuvre** représente une vraie source d'inquiétude. La proximité de l'usine Vitalait limite les possibilités d'accéder à la main d'œuvre, celle-ci préférant se tourner vers un emploi avec une meilleure image et mes meilleurs salaires.

Aucune proposition n'a été identifiée à ce stade pour faire face à cette problématique si ce n'est d'améliorer les résultats technico-économiques globaux des exploitations agricoles

■ Organismes d'accompagnement des filières

En termes d'accompagnement à la production, les agriculteurs bénéficient de l'appui de **l'Institut de l'Olivier (IO)** ainsi que de **l'Office National de l'Huile (ONH)**. L'institut de l'olivier est en charge de la recherche sur l'amélioration de la production. Des formations sont dispensées, des brochures éditées. Leur existence est un pas en avant et une grande opportunité pour le développement de la filière. Néanmoins, la communication plus large des informations est extrêmement limitée et les agriculteurs ont peu d'occasions d'échanger sur leurs problématiques.

■ Débouchés de l'huile d'olive, traçabilité

A l'aval de la filière, la production est **essentiellement autoconsommée**. Les oléiculteurs apportent leurs olives au moulin à huile. Les **moulins à huile** sont essentiellement privés. Ils sont en charge de la trituration des olives, du stockage, ils achètent une partie de la production ou se rémunèrent en prélevant une partie de l'huile transformée aux producteurs. Ils jouent également le rôle d'intermédiaires auprès de grossistes qui achètent de l'huile. Ils font également des avances de trésorerie dans une stratégie de fidélisation des agriculteurs car forte concurrence par rapport à d'autres huileries est forte.

En termes de **traçabilité**, celle-ci est assurée à l'aide de marquage des cageots et des barils d'huile. Cette obligation de séparer les provenances des caisses suivant les agris entraîne une perte de 20-25 % du rendement. Néanmoins, pour la transformation les machines ont besoin d'une amorce minimale de 200 à 230 kg d'olives. L'huile ainsi produite n'est donc pas à 100 % celle d'un agriculteur donné mais sur une production de 4 tonnes elle représente 5 % « d'impuretés » ou en tout cas d'huiles qui viennent d'ailleurs.

Le paiement de l'huile s'effectue suivant la **qualité organoleptique**. Les **tests de type sanitaires** permettent d'éliminer les huiles qui ne passent pas les seuils de qualité. Si l'huile passe le test, elle est achetée. En cas d'achat, des tests de qualité organoleptique sont conduits pour déterminer si l'huile est extra vierge, vierge ou lampante. Les prix aux oléiculteurs dépendent de cette qualité.

Une fois que l'huile est achetée, elle est mélangée aux autres et **la traçabilité se perd**. Il est alors impossible de déterminer les huiles provenant d'un périmètre ayant utilisé de l'eau usée traitée pour l'irrigation.

La filière ne prend **pas de précautions particulières pour les huiles issues de PI REUT**. Si les huiles passent les tests sanitaires les acteurs estiment ne pas avoir de raisons d'être méfiants vis-à-vis de cette huile.

NB : Cette attitude semble saine au premier abord. L'ONH, le CRDA de Sousse et l'Institut de l'Olivier mènent conjointement une étude pour déterminer si les eaux de REUT ont une influence sur la qualité des huiles d'olives produites. Il sera alors intéressant de communiquer auprès du grand public sur les constats qui pourront en être tirés.

4.5.4.2 LA PRODUCTION MARAICHERE

La **production maraîchère à Dkhila** est aujourd'hui **anecdotique** en termes de surfaces. En revanche, cette zone est entourée de **périmètres irrigués** (Hiboun et Bir Ben Kemla) tournés essentiellement sur le maraîchage de plein champ et sous serre ainsi que l'arboriculture. Certains agriculteurs de Dkhila exploitent des terres, soit en propriété soit en location ou métayage, à la fois à Dkhila et dans ces périmètres irrigués.

Néanmoins, d'après les acteurs, les gains à l'hectare peuvent être importants. Le maraîchage est cultivé généralement entre les rangs d'oliviers à partir d'eau de citerne ou d'eau potable distribuée par la SONEDE.

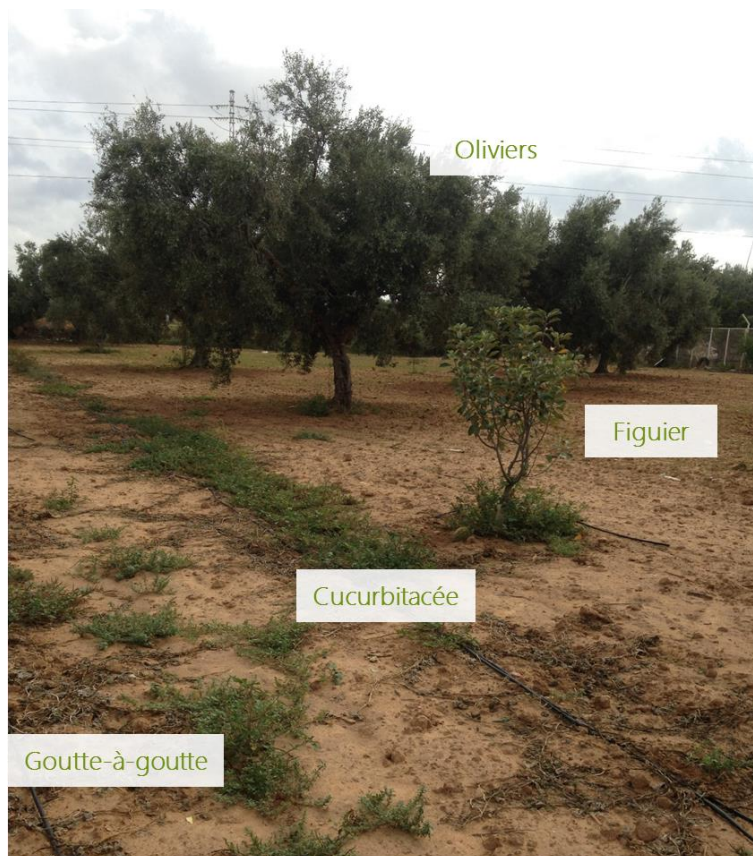


Figure 17 : Parcelle d'oliviers de Dkhila, avec figuier et cucurbitacées irrigués à partir d'un puits

Les agriculteurs indiquent que cette association de culture permet :

- D'optimiser l'espace
- D'optimiser l'utilisation des intrants en général comme les fertilisants et l'eau, les racines n'explorant pas les mêmes niveaux de surface, ce qui in fine permet de réduire les coûts

Les **calculs technico-économiques** pour la parcelle de pomme de terre de 0,5 ha sont présentés ci-dessous.

Bien sûr, lorsque les agriculteurs ont des rendements moindres, la rentabilité en est affectée. Mais lorsque la campagne se déroule normalement, voici les résultats auxquels nous pourrions nous attendre.

Tableau 9 : Calculs technico-économiques pour la pomme de terre (Enquêtes IME)

Production	Superficie	Rendement en t/ha	Prix en DT/tonne	Produit brut calculé
Pomme de terre	0,5	20	1000	10 000

Type de dépense	Unité	Quantité	Prix unitaire (DNT/unité)	Vérification
Engrais	sac	20	50	1 000

Phytos	litre /sac	30	100	3 000
Tracteur mécanique	h	32	40	1 280
Irrigation	tour d'eau	30	54	1 620
Main d'œuvre	jour	5	20	100
Récolte	jour	6	30	180
Gardiennage				0
Autre :	trimestre	1	250	250
Total coûts de production				7 430
Coûts de production par ha				14 860
Valeur ajoutée totale				2 570
Valeur ajoutée par ha				5 140

Lorsque les prix sont hauts, les agriculteurs peuvent espérer une valeur ajoutée d'environ 9 100 DNT/ha tandis que lorsque les cours sont bas, celle-ci descend à 1 100 DNT/ha environ.

Les agriculteurs de cette zone souhaiteraient avoir **accès à l'eau** en priorité pour **produire du maraîchage**. Cette option pourrait permettre d'améliorer les résultats technico-économiques globaux des exploitations agricoles, et donc le revenu agricole ; néanmoins, ceci présente un inconvénient qui est que la production maraîchère avec des EUT est **interdite**...

4.5.5 FONCTIONNEMENT DES FILIERES ANIMALES, CONTRAINTES ET POINTS FORTS

4.5.5.1 LA FILIERE BOVIN LAIT

■ Schéma de fonctionnement

La filière laitière est constituée des acteurs présentés dans le schéma suivant :

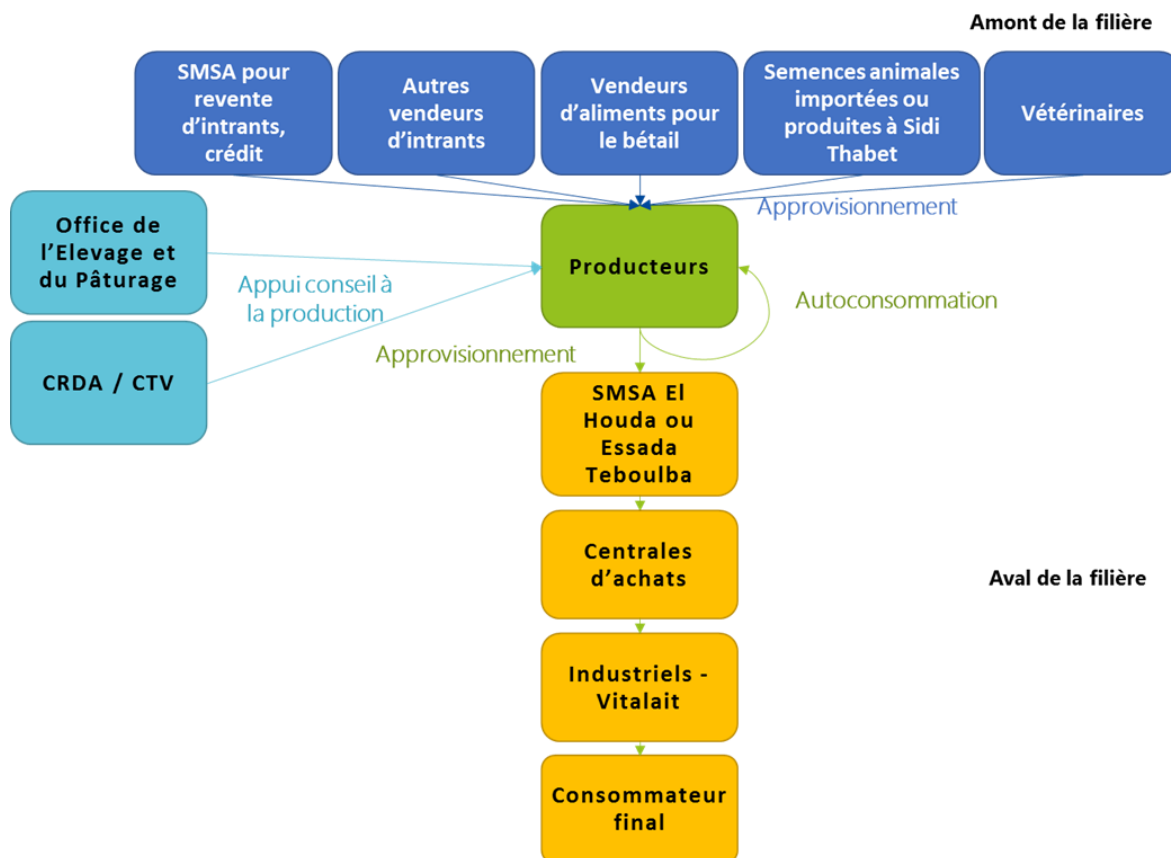


Figure 18 : Acteurs de la filière laitière dans le futur périmètre irrigué de Dkhila

■ La SMSA El Houda

Dans les acteurs de la filière, il en est un qui se retrouve à l'amont et à l'aval de la filière. Il s'agit des **SMSA et en particulier de celle de Houda**. Formidable outil dont les agriculteurs sont satisfaits et comptant plus de 1400 adhérents, la SMSA El Houda est en charge de :

- La proposition de services aux agriculteurs dont :
 - La location de tracteurs
 - La mise à disposition de vétérinaires
 - L'accès à l'équarrissage
- La vente d'intrants à des tarifs préférentiels :
 - Alimentation animale
 - Semences, engrais, produits de traitement, etc.
- Le crédit que ce soit de campagne ou des crédits à l'investissement
- La commercialisation du lait :
 - Collecte
 - Stockage
 - Approvisionnement de centrales d'achat

L'existence de cette SMSA est **un formidable atout pour le territoire de Mahdia et pour le projet de développement de la REUT.**

Les bénéfices qu'elle génère sont reversés sous forme **d'amélioration du prix du lait** aux éleveurs. Ceci représente de l'ordre de 35 millimes le litre de plus que le prix proposé par d'autres acheteurs, notamment dans le périmètre de Zaouiet Sousse

A noter que le levier « **achat en gros** » permettant de réduire les coûts de production est déjà activé dans le cas présent et que toute solution visant à augmenter la valeur ajoutée de la filière ne passera pas par une réduction des coûts de production liée à l'achat en gros par l'intermédiaire d'une coopérative

■ La centrale laitière de Mahdia 'Vitalait'

A l'aval de la filière, la proximité de **l'usine de transformation Vitalait** est une autre opportunité pour le développement de ce territoire. Cette usine, dont la SMSA est l'un des actionnaires, dispose d'une capacité de production de 200 millions de litres de lait par an et opère sur une gamme de produits variée : lait (entier, demi écrémé, 0%), leben, beurre, boisson lactée, fromage frais, yaourt (étuvé, brassé, à boire, 0%), crème dessert.

Pour l'approvisionnement, Vitalait s'appuie sur **22 000 éleveurs** fournissant 60 centres de collecte et 6 coopératives laitières dans tout le pays. Avant 2017 la moyenne de réception était de 630 000 litres de lait par jour en moyenne contre 500 000 litres de lait par jour en 2018. Pour tourner à plein régime, l'usine devrait atteindre 200 millions de litres de lait par an or en 2019 elle était en moyenne plutôt à 189,8 millions ce qui a entraîné une perte estimée à 10,5 millions de dinars de chiffre d'affaire. Le chiffre d'affaire 2018 est estimé autour de 195 millions de dinars⁶.

La diminution des volumes collectés s'explique par une **diminution du cheptel bovin à l'échelle nationale liée** à la crise économique ainsi qu'au modèle de production agricole choisi pour la Tunisie. Dans un contexte de pénurie laitière, il existe une forte concurrence entre centrales d'approvisionnement.

Cette **chute de l'approvisionnement**, causée par la diminution du cheptel, **est une source de préoccupation majeure** de la filière. Elle s'explique par la faiblesse de la rentabilité pour les éleveurs qui se tournent vers d'autres activités faute de pouvoir nourrir leur bétail. Plus loin, les données technico-économiques des exploitations sont présentées et analysées

La marque Vitalait compte environ 35 distributeurs répartis sur tout le territoire tunisien.⁷

Le prix d'achat aux éleveurs est normalement de 945 millimes le litre mais la SMSA d'El Houda revalorise le prix aux agriculteurs à 980 millimes le litre.

Or pour être rentable pour l'éleveur, le prix du lait devrait être à autour de 1200 millimes le litre.⁸

Conscient de la **fragilité de la filière** de production laitière tunisienne, Vitalait a adopté une **stratégie d'appui** aux éleveurs.

⁶⁶ Volume collecté de 520 000 litres par jour * 365 jours * 1034 dinars le litre = chiffre d'affaires

⁷ <https://www.Vitalait.net/entreprise-production-yaourt-lait-entier/>

⁸ L'Etat tunisien encadre les prix pour éviter que le consommateur ne paye trop cher.

La stratégie de Vitalait consiste alors à :

- Appuyer l'éleveur dans une optique de réduction de ces coûts de production
- Améliorer la qualité sanitaire du lait produit
- Favoriser l'accès aux éleveurs au crédit agricole
- Fidéliser les éleveurs

Pour cela, Vitalait propose :

- Des semences fourragères à 50 % du prix d'achat
- Des produits de trempage de mamelles également à 50 % ou des produits nettoyeurs gratuitement
- Des tests pour repérer les antibiotiques dans le lait

Par ailleurs Vitalait a mis en place une convention tripartite avec la **Banque nationale agricole (BNA)** et les fournisseurs d'animaux et de matériel agricole pour réussir à faire baisser les taux d'intérêts de la BNA. Cette démarche concerne autour de 150 éleveurs sur les 220 000 qui fournissent Vitalait.

Il n'existe pas aujourd'hui de précautions particulières pour l'achat de produits issus de périmètres de REUT. En effet, les fourrages sont séchés, les risques sanitaires lors de l'ingestion de ces fourrages par les vaches est alors minime.

Par rapport à la **formation et vulgarisation agricole**, Vitalait s'associe au CRDA (surtout les services vétérinaires mais pas que) et aux OP pour dispenser des journées d'information/formation. Celles-ci sont organisées 6/7 fois par an et réunissent dans les 20 personnes.

NB : L'envergure de ces événements semble limitée du fait de la faiblesse du nombre de participants. Une revue en profondeur de la manière de communiquer et s'adresser aux éleveurs peut être proposée.

Pour diminuer les charges d'exploitation, Vitalait participe à la **promotion des cultures fourragères locales**. Néanmoins, ceci reste aujourd'hui limité du fait du manque d'eau.

Passer par des **racés mixtes** semble être une bonne idée pour améliorer la rentabilité des exploitations laitières par une meilleure valorisation de la viande. La réintroduction de races locales ne semble en revanche pas possible du fait du manque d'effectifs en Tunisie.

Les calculs technico-économiques ont été réalisés pour les 6 agriculteurs sur 14 ayant des vaches laitières. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Calculs technico-économiques pour 6 éleveurs bovins (Enquêtes IME)

Identifiant agriculteur	4	3	14	13	10	2
Nombre de mères	3	1	4	2	5	3
Production (l/an)	13 500	6 000	38 400	12 000	24 000	18 000
Valeur (DNT/l)	0,98	0,98	0,98	0,98	0,92	0,98
Produit brut lait	13 230	5 880	37 632	11 760	22 080	17 640
Nb destiné à l'engraissement	1	0	2	2	2	0
Production (tête/an)	3 000	0	4 600	5 500	5 300	0
Produit brut viande	3 000	0	4 600	5 500	5 300	0
Produit brut total	16 230	5 880	42 232	17 260	27 380	17 640
Produit brut / tête	2 319	5 880	5 279	4 315	3 911	5 880
Coût total	48 465	8 852	52 622	17 905	23 644	13 360
% de l'alimentation sur le coût total	82%	56%	94%	75%	67%	64%
% de l'alimentation sur le produit brut	244%	85%	117%	78%	58%	49%
Coût par tête	12 116	8 852	6 578	4 476	3 378	4 453
Valeur ajoutée brute	-32 235	-2 972	-10 390	-645	3 736	4 280
Valeur ajoutée brute par tête	-8 059	-2 972	-1 299	-161	534	1 427

Les calculs technico-économiques ont fait ressortir pour l'interprétation la prépondérance de deux indicateurs majeurs :

- La valeur ajoutée brute ramenée par tête de bétail
- Et le pourcentage du coût de l'alimentation sur le produit brut

Afin de faciliter la lecture, ces deux indicateurs sont présentés dans le graphique ci-dessous.

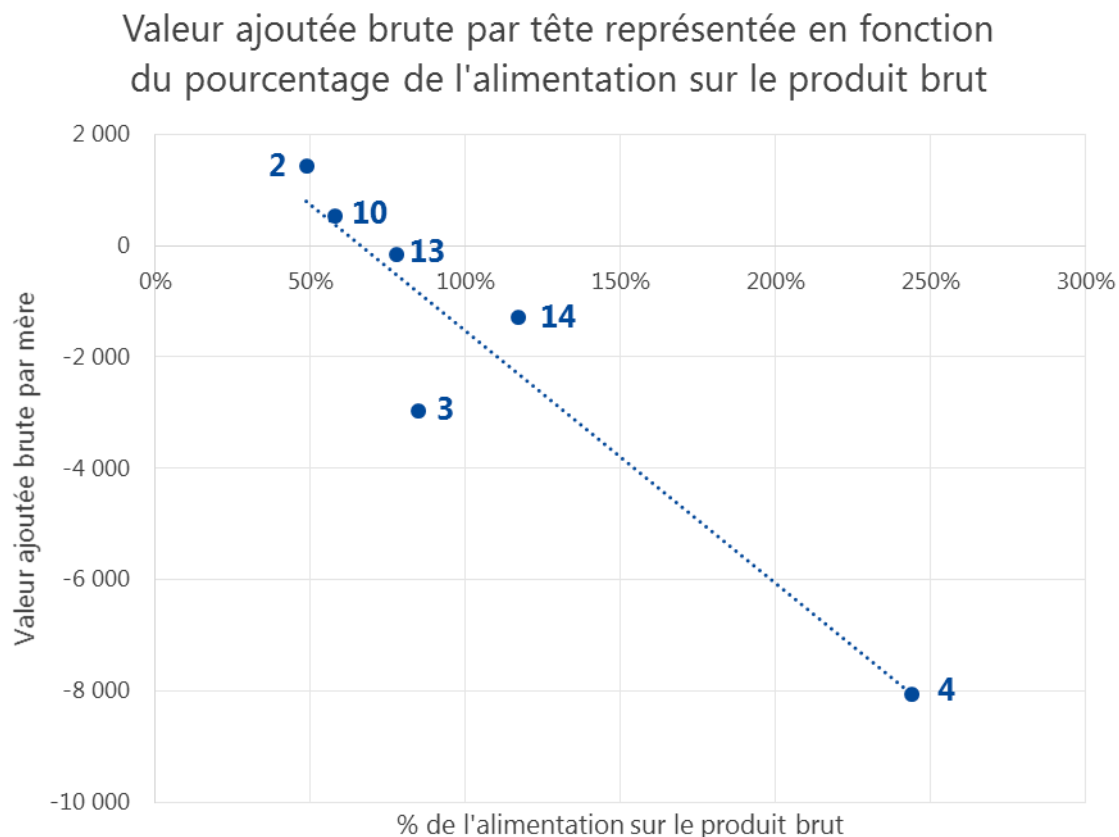


Figure 19 : Poids de l'alimentation sur la valeur ajoutée de l'élevage ovin

Les numéros bleus correspondent à l'identifiant du producteur dans l'enquête (Enquêtes IME)

Le graphique ci-dessus montre qu'il existe une **corrélation**, non pas au sens statistique du terme mais de manière qualitative, **entre le poids que représente le coût de l'alimentation et la performance économique des exploitations**. En effet, le coût de l'alimentation est le premier poste de dépense en élevage bovin et plus ce poste est important, moins les exploitations agricoles sont performantes d'un point de vue économique. Il s'agit là de la principale contrainte des systèmes de production laitiers. La performance des exploitations laitières est totalement dépendante des importations.

Il est **urgent de réfléchir à la manière d'améliorer les performances technico-économiques des exploitations laitières** dont la majorité est aujourd'hui « dans le rouge », c'est-à-dire présente des coûts de production bien au-dessus du produit brut.

Plusieurs possibilités s'ouvrent alors aux éleveurs :

- Développer la production de fourrages localement pourrait permettre de réduire les importations notamment d'aliments
- Développer la production de races mixtes laitières et viande locale devrait permettre de répondre à plusieurs objectifs :

- Améliorer le produit brut des ventes liées à la viande qui aujourd'hui ne contribuent qu'à la marge du fait de la maigreur des animaux aujourd'hui plafonnée à 30 % du produit brut
- Améliorer la rusticité des animaux et donc leur adaptation aux conditions locales, et par conséquent la baisse des besoins liés à l'alimentation

4.5.5.2 LA FILIERE OVIN VIANDE

Parmi l'es 14 agriculteurs 6 élèvent des moutons pour la production de viande. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Calculs technico-économiques pour les 5 éleveurs d'ovins (Enquêtes IME)

Identifiant agriculteur	5	10	13	4	3	2
Effectif total	6	9	14	30	24	7
Nombre de mères	2	3	4	10	8	2
Nombre de têtes à l'engraissement	3	5	3	20	16	7
dont autoconsommation	0	1		3	3	1
Valeur (DNT/tête)	500	500	500	500	600	500
Produit brut	1 500	2 500	1 500	10 000	9 600	2 500
Produit brut par mère	750	833	375	1 000	1 200	1 250
Coût total	1 530	2 523	1 122	7 920	5 688	826
Coût de l'alimentation sur le coût total	100%	71%	47%	100%	95%	65%
Coût de l'alimentation sur le produit brut	102%	101%	75%	79%	59%	33%
Coût par mère	765	841	281	792	711	413
Valeur ajoutée brute	-30	-23	378	2 080	3 912	1 674
Valeur ajoutée brute par mère	-15	-8	95	208	489	837

Les résultats sont classés du moins performant au plus performant en termes de valeur ajoutée par mère.

Comme pour les calculs sur les bovins, les calculs technico-économiques sur les ovins font ressortir pour l'interprétation la prépondérance de deux indicateurs majeurs :

- La valeur ajoutée brute ramenée par tête de bétail
- Et le pourcentage du coût de l'alimentation sur le produit brut

Afin de faciliter la lecture, ces deux indicateurs sont présentés dans le graphique ci-dessous.

Valeur ajoutée brute par tête représentée en fonction du pourcentage de l'alimentation sur le produit brut

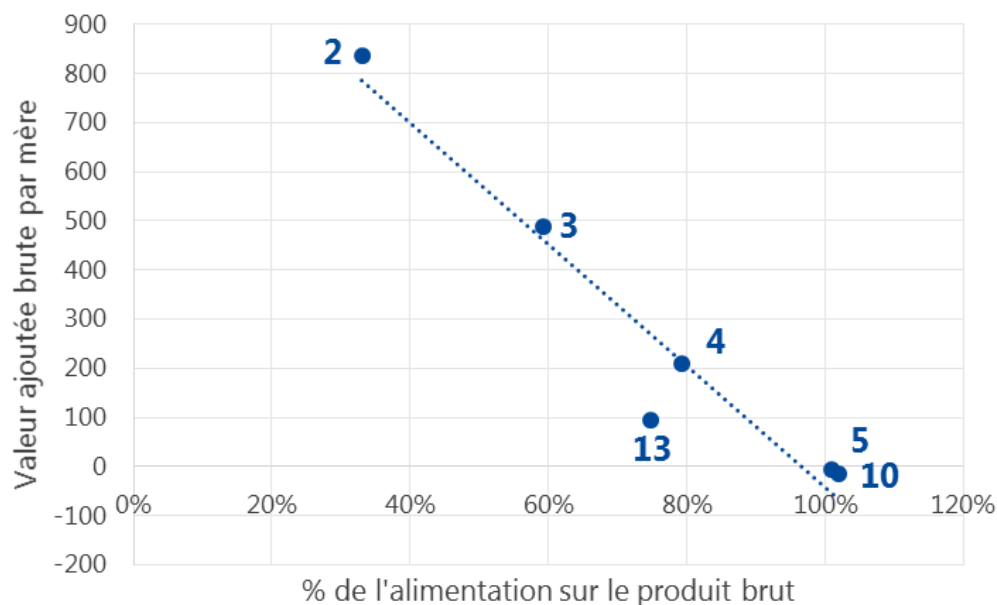


Figure 20 : Poids de l'alimentation sur la valeur ajoutée de l'élevage ovin

Les numéros bleus correspondent à l'identifiant du producteur dans l'enquête (Enquêtes IME)

Le graphique ci-dessus montre qu'il existe **une corrélation**, non pas au sens statistique du terme mais de manière qualitative, entre le poids que représente le coût de l'alimentation et la performance économique des exploitations.

Le coût de l'alimentation est le premier poste de dépense en élevage ovin comme en élevage bovin et plus ce poste est important, moins les exploitations agricoles sont performantes d'un point de vue économique. Il s'agit là de la principale contrainte des systèmes de production d'élevage. **La performance des exploitations d'élevage est donc totalement dépendante des importations de concentré alimentaire.**

5 SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

5.1 SYNTHÈSE THÉMATIQUE

5.1.1 TH1 INSTITUTIONNEL

Les attentes sont fortes autour du périmètre irrigué de Dkhila. Il s'agit du **premier projet de REUT dans le gouvernorat de Mahdia**. Pour la Tunisie, c'est également le **premier périmètre irrigué par des EUT où les eaux proviennent d'un industriel et non de l'ONAS**. Le tout dans un contexte social tendu avec une mobilisation citoyenne à Rejiche contre la pollution marine de l'ONAS.

Il est donc nécessaire d'établir, dès le départ, les conditions d'une bonne gouvernance et de gestion du périmètre avec :

1/ Un cadre réglementaire mis en œuvre et appliqué. Le gouvernorat de Mahdia a bien suivi les circulaires du MARHP (1995, 2017, 2018) à propos de la constitution d'une Commission régionale REUT ainsi que l'élaboration d'une stratégie régionale jusqu'en 2036. Un plan régional (2014-2021) pour l'utilisation des eaux non-conventionnelles vient compléter les documents de cadrage du gouvernorat.

2/ Des rôles et responsabilités clairs. L'expérience d'autres PI REUT en Tunisie nous indique que la mise en œuvre du cadre réglementaire sur le terrain est sujette à discussion à cause d'un manque de contractualisation entre tous les intervenants de la filière. Sur le périmètre de Dkhila, aucun document n'a encore été signé entre les parties. Nous recommandons aussi que les acteurs, collectivement, définissent les modalités de gestion du périmètre dans une charte commune et formalisent des procédures d'arbitrage.

⇒ Le projet pilote devra s'attaquer à la **question du morcellement foncier** qui est un handicap certain par rapport au développement agricole. L'implication prévue de l'AFA (Agence foncière agricole) est à ce titre très attendue. La mise en œuvre et le test de nouveaux outils (du type des SAFER ou des GFA français, Cf. chapitre 3.1.6) est souhaitable.

3/ Des partenaires avec l'ensemble des compétences et connaissances requises. Un important plan de renforcement des compétences doit être mené pour l'ensemble des partenaires du périmètre : les administrations, les agriculteurs, le GDA et Vitalait. Nous recensons les besoins suivants :

- Sanitaire et hygiène : manipulation des eaux usées traitées pour les agriculteurs, règles sanitaires du PI
- Réglementaire : présentation du cadre juridique de la REUT.
- Agronomique : pilotage de l'irrigation, déploiement de matériel d'économie d'eau, suivi qualité produits et sols, visite vers d'autres PI REUT

- Fonctionnement du PI : le système de la STEP à la parcelle, la gouvernance et les principaux acteurs, le système d'alerte, les mécanismes de suivi et contrôle
- Financement : dispositifs existants d'accès aux subventions et au crédit
- Gestion : bonne pratique de tenue d'un GDA, organisation d'une exploitation agricole

⇒ La mise en place d'un **groupe projet** ou **équipe technique pluridisciplinaire (EPD)** mobilisant l'ensemble des parties prenantes et doté d'une certaine autonomie serait un véritable atout pour prendre en charge de façon très opérationnelle l'ensemble ces sujets.

4/ Des données suivies et partagées. L'établissement d'un système de surveillance avec des données produites, mises à jour et partager est un point fondamental pour garantir la confiance. Le suivi ne doit pas concerner uniquement la qualité des eaux. Le bon fonctionnement du périmètre peut également être défini par : le taux de vaccination, son rendement, le nombre d'adhérents au GDA, la fréquence des réunions de la Commission régionale REUT, le volume d'eau distribué, le nombre de réclamations, etc. L'ensemble des critères doit être validé collectivement au sein d'un comité local. Ce comité doit également définir les modalités de diffusion de ces informations.

5/ Des parties prenantes sensibilisées et engagées. Le dialogue et la coordination entre parties prenantes contribuent à la bonne gestion du périmètre. Cela nécessite des réunions périodiques et la diversification d'arènes de dialogues formelles et informelles. Pour le moment, le projet souffre d'un déficit de perception malgré les actions déjà menées. 50% des agriculteurs interrogés dans notre enquête (12) n'ont pas reçu d'informations sur le nouveau périmètre. Seuls 3 agriculteurs interrogés sont favorables à la REUT sur le périmètre. Une majorité est plutôt inquiète des risques chimiques et bactériologiques, des odeurs et de la saleté. Les actions de sensibilisation doivent être intensifiées.

⇒ Un **plan de communication à destination** des exploitants pourrait être mis en œuvre afin de rassurer sur l'utilisation des EUT et inciter les propriétaires à louer leurs terres. Le principe a été validé par les partenaires locaux en février 2020, lors des réunions d'avancement autour du projet. Plusieurs interventions pourraient être menées, comme des rencontres avec des chercheurs, journées portes ouvertes de l'usine Vitalait, réunions d'informations périodique avec les agriculteurs

A noter que la possibilité d'un plan de communication plus large, destiné aux consommateurs pour leur présenter la REUT comme une alternative à la rareté de l'eau, décrire la filière et ses contrôles et répondre aux interrogations de la population, a été discutée avec les partenaires locaux. Le principe a été écarté car le risque d'amalgame reste important, et la démarche pourrait être contre-productive en déclenchant la méfiance.

5.1.2 TH2 TRAITEMENT DE L'EAU

■ **Un fonctionnement satisfaisant, une qualité d'eau à suivre**

Le système de traitement des eaux usées traitées travaille en **aération prolongée à faible charge**, pour un potentiel maximal d'eau épurée réutilisable de l'ordre de **2 000 m³/j**.

Réhabilitée en 2018 avec l'aide du Fonds d'aide à la dépollution de l'Agence nationale de protection de l'environnement, la station d'épuration répond aux exigences de l'arrêté du 26 mars 2018 sur les rejets de STEP d'usines laitières au milieu aquatique. Les données recueillies, s'agissant de la qualité des eaux épurées, montrent que **le système de traitement a la capacité d'atteindre sans problèmes les exigences imposées par la réglementation** et même plus, **hormis l'abattement de la bactériologie**.

L'usage agricole des **eaux usées traitées issues d'une laiterie** est moins bien référencé que celui des EUT d'origine urbaine. Des questions se posent en effet au CRDA sur d'éventuels effets de produits lessiviels, fluctuations de pH, etc... Les analyses réalisées sur le EUT de Vitalait en mai, juin, juillet et août 2019 sont plutôt rassurantes, puisqu'elles présentent des valeurs de pH stables (entre 8.3 et 8.5) et une conductivité comprise en 3 300 et 4 000 µS/cm, ce qui est sensiblement moins salé que les eaux souterraines de la région.

⇒ A priori il n'y a pas de contre-indication agronomique pour l'usage de cette eau. Toutefois, il convient de poursuivre le suivi régulier des EUT de la STEP, et utiliser autant que possible des produits lessiviels biodégradables, qui seront dégradés dans la STEP puis les sols du PI, et ne risquent pas de provoquer de toxicité dans biologie du sol.

■ Un traitement tertiaire à envisager sérieusement

Deux usages en REUT sont prévus :

- L'un, majoritaire, pour le périmètre irrigué en cours de construction,
- L'autre pour des usages internes à l'usine (eau de process pour le filtre presse des boues, eau d'arrosage des espaces verts)

La mise en service d'un **traitement tertiaire** est souhaitable, à deux titres :

- Pour des questions de santé publique au niveau des espaces verts de l'usine compte-tenu du nombre de salariés (480), et de la sensibilité
- Pour envisager de tester l'irrigation avec les EUT sur des cultures plus sensibles (type maraîchage), aujourd'hui non réglementées

Un éventuel traitement tertiaire au sein de l'usine Vitalait aurait le **triple intérêt** de disposer sur site (sans que la répartition des coûts d'investissement et d'exploitation ne soit tranchée à ce jour) :

- De techniciens formés pour le faire fonctionner,
- De l'électricité nécessaire,
- D'un laboratoire d'analyse des eaux déjà utilisé pour les EUT de la STEP.

⇒ Le traitement tertiaire pourrait se tenir **soit sur un poste centralisé**, pour l'ensemble des EUT, avant leur utilisation in situ ou leur pompage vers le réseau d'irrigation, **soit sur deux postes décentralisés** l'un dans l'usine et l'autre dans la future ferme pilote maraîchère.

Enfin, le rejet actuel des eaux de la STEP, qui continuera après la mise en service du PI à évacuer les eaux excédentaires, a été déporté de l'oued Shiba à la sebkha Moknine. Le développement d'une **extension du PI** est envisagé **à partir de cette conduite**. La question du traitement tertiaire se pose également pour ce PI.

5.1.3 TH3 RESEAU HYDRAULIQUE

■ Des travaux déjà largement entamés, en attente du bloc composé par un bassin de stockage tampon, une station de pompage et un traitement tertiaire

Le nouveau périmètre irrigué sera alimenté sur une superficie de près de **36 ha**. A plus long terme, le périmètre sera élargi et atteindra une superficie de **54 ha**.

Le réseau de distribution mis en place sur le périmètre est entièrement neuf : **3 400 mL de canalisation PEHD DE 160** sera alimenté depuis un nouveau **réservoir de mise en charge** de 20 mètres de hauteur dont le Niveau des Plus Hautes Eaux (**NPHE**) est à **30.5 m** et le volume de **100 m³**. Ce réservoir devrait être alimenté lui-même par la STEP, via une **station de pompage** de 15 L/s et 25 m HMT.

La conception et le dimensionnement du réseau de distribution ont été développés dans l'étude de création du PPI. Par mesure d'optimisation du coût du projet, l'étude prévoyait la régulation des débits au niveau du bassin de clarification. Tenant compte, d'une part, de l'importance de la régulation entre la production et la demande, et de l'autre part, de la nécessité d'un contrôle continu de la qualité des rejets, il est préférable qu'un **réservoir de stockage** soit implanté à la sortie de la STEP pour assurer la connexion entre le système épuratoire et le système d'irrigation.

Le système hydraulique, en chantier en 2019, est terminé pendant l'été 2020 :

- Le réservoir de stockage et de régulation à la sortie de la STEP est implanté, les travaux d'exécution de ce réservoir seront à la charge de Vitalait
- La station de pompage et le réservoir de mise en charge sont en cours d'équipement
- Le réseau de distribution est exécuté

■ Une simulation du fonctionnement du réseau qui donne des résultats satisfaisants

Vu que le système hydraulique n'est pas encore fonctionnel, le diagnostic s'est focalisé sur une **simulation théorique du fonctionnement du réseau**. La simulation a été faite suivant deux scénarios :

Scénario 1 : Simulation du fonctionnement suivant le mode de distribution proposé dans l'étude de création du PPI et qui prévoit **un fonctionnement simultané de 3 bornes** délivrant chacune 5l/s. les résultats de cette simulation révèlent une bonne desserte en eau du périmètre tout en garantissant la pression minimale de 5 mCE au niveau des bornes les plus contraignantes

Scénario 2 : Simulation du **fonctionnement du réseau à la demande** qui implique une demande plus forte en débit. Les résultats cette simulation montrent que le réseau s'apprête à un mode de desserte à la demande avec une pression suffisant au niveau des bornes d'irrigation.

Selon la simulation, le réseau en termes de desserte répond théoriquement aux besoins de pression et de débit aux bornes.

On retiendra également que les EUT excédentaires rejoignent à ce jour la sebkha Moknine, et qu'un projet de desserte en route existe. Une **extension du PI de Dkhila** dérivée de la **conduite de rejet** est à étudier.

5.1.4 TH4 IRRIGATION A LA PARCELLE

A ce jour il n'y a pas d'irrigation sur le PI si ce n'est une petite surface de pommes de terre à partir de l'eau de la SONEDE ou de citernes, en goutte-à-goutte.

A la différence du PI de Zaouïet Sousse, on note qu'il n'existe à ce jour aucune pratique d'irrigation défaillante, comme c'est le cas là-bas avec le gravitaire à la raie, particulièrement peu adapté à la gestion rationnelle des doses d'eau et à la maîtrise des risques sanitaires. Il n'y a donc pas d'habitudes à faire évoluer, la situation initiale est vierge.

L'étude de faisabilité du PI de Mahdia Dkhila **prévoit** comme méthode d'irrigation un **système mixte**, avec du **gravitaire amélioré** par des conduites d'approches et de **l'aspersion basse pression**.

⇒ Ces techniques sont adaptées à la production fourragère qui est au cœur du projet. Elles sont compatibles avec le fonctionnement hydraulique du réseau.

L'eau serait véhiculée dans un réseau sous pression jusqu'aux bornes d'irrigations, puis amenée jusqu'aux cuvettes au pied des oliviers dans une conduite d'approche. Les cultures fourragères, seraient irriguées par aspersion (à la charge de l'agriculteur).

Dans le cas où une portion d'arboriculture voire de **production maraîchère** (très encadrée car la pratique est à ce jour interdite) devait prendre place sur le PI, les techniques de **goutte-à-goutte** seraient également introduites.

⇒ On note enfin que l'étude de faisabilité du PI prévoit des doses de lessivage en vue de limiter la salinisation des sols.

5.1.5 TH5 GESTION DU RISQUE SANITAIRE

■ Des usagers à sensibiliser et à former techniquement sur le risque sanitaire

L'enquête agricole menée sur le PI en décembre 2019 a mis en évidence les chiffres suivants :

- 41 % des agriculteurs ont un niveau d'éducation (secondaire et universitaire) qui leur permet de bien gérer les risques et aussi une grande partie (67%) a reçu une formation ou sensibilisation sur la Reuse.

- Un nombre limité des agriculteurs (25%) a une opinion favorable à la Reuse contre presque la moitié (42%) qui est sans option vue que c'est la première expérience au niveau du gouvernorat de Mahdia.
- La presque totalité des agriculteurs (83%) compte se faire aider par les membres de la famille ce qui est un facteur de risque très important pour cette pratique (contact direct avec les végétations et les sols irrigués avec les EUT).

⇒ Le profil global des agriculteurs s'apprête à une utilisation sécuritaire des EUT. Pour garantir la réussite de cette première expérience, il est nécessaire d'engager une action d'encadrement technique et d'éducation sanitaire intensive dès le démarrage de la Reuse (mise en eau du périmètre).

■ Des EUT sensiblement moins risquées que sur des STEP urbaines en termes de contamination microbienne

Moins de risque

- Les eaux usées de l'industrie laitière présentent de faible concentration en MES et sont essentiellement composées de matière organique carbonée présente sous forme soluble (lactose, acides aminés, petits peptides...)
- La régulation du pH tient une place importante dans la filière de traitement.
- À part le phosphore total qui présentait des valeurs élevés avant 2019, la qualité des EUT à la sortie de la station sont satisfaisantes de point de vue charge polluante.
- Cependant compte tenu de l'origine des eaux usées, essentiellement issues du process industriel et pour une partie minoritaire des sanitaires (moins de 1%), la présence de pathogène est très peu probable. Une seule analyse effectuée en date du 22/2 /2019 à la sortie de la station a montré l'absence d'œufs d'helminthes, de Salmonelles et de Vibrions Cholériques.

Gestion des risques :

Tableau 12 : Principes, actions et objectifs pour la gestion des risques sanitaires sur le PI

Principe	Actions	Objectif
Surveillance et de contrôle	Répartition des tâches entre intervenants pour alléger les charges. • La DRSP : contrôle biologique des EUT et des produits, vaccination (tétanos, typhoïde, l'hépatite A...), la surveillance des événements sanitaires dus à certaines expositions. • Le CRDA : contrôle physicochimique des EUT, des sols et une surveillance annuelle de la nappe • L'ANPE : l'audit périodique de la STEP et contrôle des EUT à la sortie. • Médecine de travail : prise en charge des exploitants.	Maîtrise des risques sanitaires à travers la chaîne trophique et la sécurité alimentaire. L'instauration de mesures de traçabilité le long de la filière Reuse.

	Parcelle pilote : Le CRDA : accompagnement de l'agriculteur pour le choix du mode d'irrigation et des cultures de grande hauteur. La DRSP : contrôle visuelle lors des prélèvements d'échantillons pour analyses biologiques des produits avant récolte des stagnations des EUT au niveau de la parcelle et des délais des récoltes. L'équipe projet (EPD) : gestion des cas accidentels et/ou de non-conformités constatées.	
L'anticipation des risques.	- Mise en place d'un système de vigilance. - Suivi de la situation épidémiologique.	Traitement des situations de non-conformité.
Gestion de l'information et analyse des risques.	L'équipe projet (EPD) - Mise en place d'une base de données actualisée, - Estimation des risques. (Evaluation semi-quantitative des risques). - Définition des mesures de gestion appropriées.	Promotion de la gouvernance locale par une participation plus réactive des techniciens régionaux dans la prise de décision.
Communication et information.	L'équipe projet (EPD) Organisation de campagnes de sensibilisation.	Gestion efficiente des risques à la parcelle.
Évaluation à posteriori des actions.	L'équipe projet (EPD) - Définition des indicateurs de suivi. - Evaluation annuelle des résultats. - Réorientation et consolidation des mesures de gestion.	Instauration d'une pratique de qualité.

5.1.6 TH6 AGRONOMIE

Le périmètre fonctionnera sur un **système d'oliviers avec cultures intercalaires**. Il s'agit d'oliviers pluri centenaires, production agricole traditionnelle du Sahel tunisien.

L'attachement patrimonial à l'olivier est évident, il n'est pas question de les arracher pour créer des parcelles plus grandes, et plus aptes à l'intensification

On note le souhait des parties prenantes institutionnelles de développer la culture du **fourrage** pour permettre aux éleveurs de limiter leur dépendance au concentré importé et d'améliorer leur bilan économique.

On note également le souhait des irrigants de développer des **cultures à plus forte valeur ajoutée**, comme **l'arboriculture fruitière** (suite à visite de terrain à Ouardanine), ou le **maraîchage** (proximité du périmètre irrigué avec des eaux conventionnelles de Bir Ben Kemla).

- ⇒ En compte les souhaits évoqués par les agriculteurs, et en concertation avec le CRDA, nous proposons de retenir l'assolement suivant pour la projection des besoins en eau, à terme :
- préservation de l'intégralité des oliviers pluricentenaires
 - développement des cultures intercalaires, en proportion de la surface :
 - 70% de fourrages (assolement principal)
 - 20% d'arboriculture intensive (écartement de 1.50 mètres)
 - 10% de maraîchage

Par ailleurs, un **suivi pédologique** devra absolument être mis en place, notamment afin de détecter et de résorber les **risques d'hydromorphie**, d'autant plus qu'a priori aucun réseau de drainage n'a été prévu au moment de l'implantation du PI.

5.1.7 TH7 FILIERES

Quatre filières principales existent sur la zone :

- La filière oléicole
- La filière maraîchère
- La filière lait
- La filière ovine

Les exploitations agricoles du futur périmètre irrigué de Dkhila sont très spécialisées : les productions animales et végétales sont séparées, à tel point que les éleveurs laitiers n'ont pas ou très peu **accès au foncier**.

■ Une oléiculture emblématique, dans laquelle la REUT est plutôt bien intégrée

Les oliveraies sont le marqueur agricole traditionnel historique du sahel tunisien. La plantation des arbres est espacée de 10 mètres environ pour mobiliser de façon optimale les apports pluviométriques.

Pour la **filière oléicole**, les principaux leviers d'amélioration technico-économique sont :

- (i) la réduction du poste de consommation lié aux engrais et fumures par une meilleure intégration agriculture-élevage (voire par une réutilisation des boues des stations d'épuration)
- (ii) la diminution des effets de l'alternance de production à l'aide de l'irrigation.

A ce titre un pilote REUT bien organisé et bien suivi serait un véritable atout pour la zone de production.

La commercialisation des olives et de l'huile issue de périmètres de REUT ne semble pas représenter de difficultés particulières : la filière ne prend pas de précautions particulières pour les huiles produites avec de l'eau de REUT. Si les huiles passent les tests sanitaires les acteurs estiment qu'ils peuvent **être confiants** vis-à-vis de cette huile. Une fois l'huile achetée, elle est mélangée aux autres et la **traçabilité** se perd. Il est alors impossible de déterminer les huiles provenant d'un périmètre ayant utilisé de l'eau usée traitée pour l'irrigation.

Cette attitude semble saine au premier abord, d'autant qu'aucun retour négatif sur la qualité de l'huile n'est jusque-là, depuis 30 ans, venu perturber la pratique. L'ONH, le CRDA de Sousse et l'Institut de l'Olivier mènent conjointement une étude pour déterminer si les eaux de REUT ont une influence sur la qualité des huiles d'olives produites.

■ Une volonté exprimée par les agriculteurs du GDA de développer le maraîchage

La production maraîchère à Dkhila est pour l'instant anecdotique en termes de surfaces, compte-tenu du manque de ressources en eau. Néanmoins, d'après les acteurs, les gains à l'hectare peuvent être importants comme démontré par un exploitant pour la production de **pommes de terre** à partir de l'eau de la SONEDE. Le maraîchage est cultivé généralement entre les rangs d'oliviers à partir d'eau de citerne ou d'eau potable distribuée par la SONEDE.

Les agriculteurs enquêtés, y compris l'un des membres du GDA, souhaitent développer la production maraîchère sur le PI. A ce jour, **la réglementation tunisienne l'interdit**. Le projet pilote pourrait être l'occasion, moyennant un suivi sanitaire rigoureux, de fournir des éléments pour faire bouger les lignes.

■ Une filière lait en crise, à laquelle la progression des fourrages pourrait apporter de l'oxygène

La filière lait quant à elle traverse une crise majeure. Les données technico-économiques le confirment, aujourd'hui les éleveurs **produisent du lait à perte**. Cette situation a conduit de nombreux éleveurs à mettre la clé sous la porte et à décapitaliser leur cheptel engendrant une chute dans l'approvisionnement de la filière. Cette **chute d'approvisionnement** est une **source de préoccupation majeure** et représente une menace forte. Le principal coût de production est l'achat d'alimentation pour le bétail, alimentation importée au coût du marché mondial.

L'existence **d'une SMSA forte et bien organisée** est un formidable atout pour le territoire de Mahdia et pour le projet de développement de la REUT. Les bénéfices qu'elle génère sont reversés sous forme d'amélioration du prix du lait aux éleveurs. Ceci représente de l'ordre de 35 millimes le litre de plus que le prix proposé par d'autres acheteurs, notamment dans le périmètre de Zaouiet Sousse. Le levier « **achat en gros** » permettant de réduire les coûts de production est ainsi en place et effectif.

Ceci dit, toute solution visant à augmenter la valeur ajoutée de la filière devra passer par la reconception du système de production en explorant les deux principaux leviers suivants :

- **Développer la production de fourrages localement** pourrait permettre de réduire les importations notamment d'aliments
- **Développer la production de races mixtes laitières et viande locale** devrait permettre de répondre à plusieurs objectifs :
 - Améliorer le produit brut des ventes liées à la viande qui aujourd'hui ne contribuent qu'à la marge du fait de la maigreur des animaux aujourd'hui plafonnée à 30 % du produit brut

- Améliorer la rusticité des animaux et donc leur adaptation aux conditions locales, et par conséquent la baisse des besoins liés à l'alimentation

La **commercialisation** du lait ainsi produit ne représente pas un problème majeur au premier abord car la filière a besoin d'absorber de grands volumes de lait. Comme pour l'huile, le lait passe par des contrôles sanitaires très stricts et s'il est conforme aux exigences, il est acheté.

Néanmoins, si l'accès à l'eau de REUT se développe, il n'est **pas garanti que l'eau serve à améliorer les résultats technico-économiques de la filière lait**, les éleveurs n'ayant pas ou peu **d'accès au foncier** et ne pouvant donc pas produire de fourrages irrigués et les agriculteurs ayant davantage d'intérêt à produire des cultures plus rentables tels que les productions maraîchères.

5.1.8 TH8 BOUES D'EPURATION

■ Des volumes croissants, des débouchés incertains

Conséquence d'un traitement toujours plus poussé des eaux usées urbaines et industrielles, **la production de boues résiduelles d'épuration augmente régulièrement.**

Face à la raréfaction, voire l'absence, d'offres « d'élimination » pérennes et écologiquement satisfaisantes, il est nécessaire d'envisager des solutions de traitement et de valorisation fiables et environnementales viables.

La DGPA développe un projet expérimental sur la gestion des boues en agriculture, et il existe quelques (rares) références sur l'épandage en Tunisie.

Actuellement les boues de la station d'épuration de Vitalait partent en **décharge**. Celles de Mahdia également. La **mise en décharge est de moins en moins valide** pour le pays et présente des contraintes économiques et environnementales de plus en plus importantes.

■ Les intérêts multiples du compostage

Le compostage est un procédé biologique aérobie contrôlé qui autorise la transformation de substrats organiques en un produit stabilisé, hygiénisé, riche en composés humiques : **le compost.**

A Sousse, le complexe de traitement est actuellement en totale refonte, et ne donne pas pleinement satisfaction. La mise en place d'une filière de compostage pourrait éviter l'évacuation d'une grande majorité des boues produites en décharge.

Les quantités de déchets carbonés potentiellement mobilisables pour servir de co-produits en mélange avec les boues, semblent suffisantes. Ceci permettrait de gérer conjointement les déchets végétaux urbains issus des agglomérations de Sousse et Mahdia, ainsi que les déchets végétaux agricoles des productions arboricoles et maraîchères voisines,

Mettre en place une filière de compostage représenterait une triple opportunité :

- Valoriser **les boues produites dans le cadre des deux pilotes** (la gestion des boues est l'une des 10 composantes thématiques concernées par la mission d'aide technique de l'IME sur les pilotes REUT)

- Produire **un amendement organique** valorisable sur les terres agricoles et sur les espaces verts, permettant à la fois une fertilisation et un entretien de la teneur en matière organique des sols.

Si l'on imagine la gestion conjointe des boues produites sur la STEP de Vitalait (environ 3 000 tonnes par an à 30% de siccité) avec une partie de celles de la STEP urbaine de Mahdia (4 000 tonnes), il est envisageable d'atteindre une masse suffisante pour mettre en place une PF de compostage commune.

■ Des agriculteurs peu informés, mais des parties prenantes intéressées par le compostage

Globalement, les agriculteurs rencontrés dans le cadre de la mission (GDA ou individuels enquêtés) ont une connaissance très limitée de la question des boues d'épuration.

Cependant, lors des entretiens avec les acteurs institutionnels, on a noté l'expression d'un **fort intérêt pour l'utilisation des composts** qui seraient produits :

- Par les agriculteurs, en substitution des fumiers généralement utilisés, qui deviennent rares et sont coûteux,
- Par les services des forêts, qui aujourd'hui doivent produire leurs propres composts pour la pépinière qui sert aux projets de reboisement,
- Par les services espaces verts de la ville de Mahdia, pour les plantations.

La mairie de Mahdia, qui travaille déjà avec la coopération italienne à un projet de compostage, est intéressée par le principe d'une **gestion conjointe des déchets organiques de son territoire** incluant les boues d'épuration.

- ⇒ Compte-tenu de la situation locale, nous proposons que soit étudiée plus finement par la suite la mise en place d'une plate-forme de compostage conjointe entre Vitalait et la municipalité de Mahdia

⇒ Le manque de références locales sur l'utilisation agricole des boues et des composts mérite d'être également pris en compte, et des réponses doivent y être apportées.

5.1.9 TH9 ANALYSE ECONOMIQUE

■ Investissements à prévoir

La principale partie du réseau, réservoir de mise en charge et adductions a été construite. Vitalait va s'occuper sous peu d'un stockage tampon, indispensable pour gérer les pics de consommation, et de la station de pompage.

Un traitement tertiaire (centralisé ou décentralisé) est par ailleurs à prévoir pour :

- permettre un usage in situ des EUT au sein de Vitalait, espaces verts et eau de process pour le filtre presse des boues d'épuration
- tester l'irrigation de parcelles maraîchères

Un **investissement complémentaire relativement important** en tertiaire sera donc réalisé sous peu. La question se pose de qui prend en charge tout ou partie de cet investissement (Ministère de l'agriculture ou Vitalait) ainsi que de ses frais de fonctionnement.

Si la capacité à payer des agriculteurs irrigants est démontrée, une **tarification** de l'eau prenant en compte ce traitement tertiaire pourra être envisagée, pour mieux prendre les frais d'exploitation maintenance du PI, voire également tout ou partie d'un traitement tertiaire.

■ Valorisation agricole de l'eau

Les principales filières identifiées sur le futur PI de Dkhila sont l'huile d'olive, la production laitière et la production fourragère essentiellement autoconsommée pour la production laitière, ainsi que de l'arboriculture intensive et du maraîchage.

Nous utiliserons pour évaluer simplement la valeur ajoutée de l'eau les données issues du PI de Zaouïet Sousse qui fait l'objet en parallèle de la mission d'assistance technique.

Les systèmes de production associés présentent un avantage double : ils permettent de diminuer les coûts tout en mobilisant moins de surface. Les coûts de production sont moindres du fait de l'utilisation d'eaux de REUT qui permettent aux exploitants d'économiser sur les engrais. Même si certaines difficultés peuvent apparaître (qualité de l'huile détériorée en cas de sur-irrigation, mécanisation plus complexe des travaux à la parcelle), le bilan reste **positif pour l'association de culture** oliveraie / culture intercalaire.

- Pour les **oliveraies irriguées avec des EUT** on note (Cf. enquête IME SCP de décembre 2019 sur le PI de Zaouïet Sousse), une **très grande variabilité des performances technico-économiques** qui va de 5 500 dinars par hectare à autour de 18 000 dinars par hectare soit un facteur 3,3 ; la médiane est à 10 000 dinars par hectare. A noter que les performances par hectare ne sont pas corrélées à la surface.
- Pour le **fourrage** il existe aujourd'hui **un réel potentiel pour produire à moindre coût localement**, car aujourd'hui la production tunisienne ne suffit pas à couvrir les besoins du cheptel. L'alimentation repose pour partie sur des **produits importés** dont le coût s'est envolé ces dernières années.

Il existe une corrélation négative, non pas au sens statistique du terme mais de manière qualitative, entre le poids que représente le coût de l'alimentation et la performance économique des exploitations.

La marge brute médiane par tête de bovin lait sur Zaouïet est de 3 000 DT sur les agriculteurs enquêtés, ce qui correspond à un poids de 40% de l'alimentation dans le produit brut.

- Pour les autres cultures intercalaires (**arboriculture fruitière, maraîchage**), les marges sont en principe favorables, comme le démontrent les résultats de la parcelle de pommes de terre présente sur le PI, ainsi que ceux de la production fruitière du PI de Ouardanine.

Mahdia Dkhila a l'opportunité de présenter **un bon niveau d'intégration agriculture-élevage**, comme Zaouïet Sousse. Par ailleurs les engagements de Vitalait dans l'aide à la production fourragère et l'achat de lait sont autant de facteurs favorables.

Les cultures de diversification sur une surface minoritaire du PI doivent permettre également d'en améliorer le fonctionnement économique.

■ Tarification de l'eau

La tarification de l'eau pour la REUT à 20 millimes le m³ (0.02 DT) conçue à l'origine comme un encouragement à la REUT est devenue, en fait, une gêne et un handicap à la promotion de la REUT. A tel point que plusieurs PI REUT ont augmenté le prix sans réelle levée de bouclier des agriculteurs y compris Zaouïet Sousse à 35 millimes.

Quand on compare avec le prix des eaux conventionnelles ou des eaux issues du dessalement (ressources souterraines conventionnelles de la zone vendues entre 180 et 250 millimes /m³, eau dessalée du PI de Gounat à 500 millimes) on mesure l'écart.

Les garanties offertes par le futur PI de Dkhila, tant pour la continuité du service de l'eau (capacité de stockage tampon et conception récente du PI) que pour la qualité livrée (STEP correctement dimensionnée, présence de nutriments dans les EUT, conductivité inférieure aux eaux conventionnelles voisines, traitement tertiaire à venir...) peuvent justifier une tarification de l'eau bien au-delà des 20 millimes. Les discussions avec l'URAP dans le cadre du projet évoquaient une fourchette de 50 à 200 millimes.

Le prix de l'eau pourrait être calculé en fonction des charges supplémentaires portées par Vitalait (part de traitement tertiaire) et par le GDA (frais de fonctionnement). Ceci à **condition que les agriculteurs aient la capacité à payer**, c'est-à-dire que le modèle économique agricole soit rémunérateur.

⇒ Une étude plus fine de la tarification des EUT est à envisager.

5.1.10TH10 EXTERNALITES ENVIRONNEMENTALES

Nous proposons de mettre en œuvre des mesures qui permettront à la fois l'amélioration du suivi de l'impact de la REUT, et l'amélioration du bilan environnemental global de l'opération de REUT

■ Suivi de l'impact des EUT excédentaires de la STEP Vitalait sur la sebkha Moknine

Le PI ne valorise qu'une fraction des EUT de la STEP. En période de pointe des besoins estivaux, le volume journalier pourrait être en principe dirigé vers le PI pour être valorisé à 100% (moyennant une amélioration du stockage tampon pour mieux réguler les débits). Mais le reste de l'année, un volume plus ou moins important, non valorisable faute de besoin agricole, rejoint la sebkha de Moknine (maintenant que le rejet sur l'oued Shiba a été abandonné).

A ce jour, aucun suivi ni en quantité ni en qualité n'est réalisé sur l'impact de ce rejet de l'usine Vitalait, qui inquiète pourtant la société civile de Mahdia, comme en démontre le buzz médiatique déclenché par une vidéo virale début 2020

■ Suivi de l'impact de l'irrigation sur les sols du PI et vers l'aquifère Mahdia Ksour Essef

Les doses d'irrigation apportées à ce jour excèdent les besoins des cultures, en raison du mode d'irrigation pratiqué (irrigation à la raie). Un phénomène de drainage important est très probable. C'est d'ailleurs ce qui a provoqué l'hydromorphie qui a impacté une partie du PI de Zaouïet Sousse depuis 1995, et causé la mortalité de certains oliviers.

Ce drainage peut également impacter la qualité des eaux souterraines, en positif (abaissement de la salinité par dilution, la nappe étant plus salée que les EUT) ou en négatif (augmentation des teneurs en azote et phosphore voire en bactériologie si le transfert dans la zone non saturée n'est pas efficace).

Un suivi mériterait d'être systématisé, approfondi sur quelques paramètres, et faire l'objet d'un rapport régulier.

■ Alimentation des ouvrages du PI REUT en énergie renouvelable

Vitalait est engagée dans la mise en œuvre de sources d'énergie alternatives, comme en témoigne le déploiement de solaire thermique, puis de cogénération depuis 2013 (électricité + vapeur sur moteur à gaz) ainsi qu'une étude photovoltaïque en cours. On peut imaginer que cette électricité verte permette d'alimenter directement ou non la station de pompage, et le traitement tertiaire des EUT.

■ Développement d'une filière d'économie circulaire pour la gestion des boues

A ce jour, la gestion des boues d'épuration sur l'agglomération de Sousse se résume, selon les cas, au mieux à un stockage avant de potentielles opportunités de valorisation (matière en retour au sol ou énergie avec les cimentiers), au pire à une mise en décharge.

Le retour d'expérience de la région marseillaise démontre clairement l'intérêt technico-financier de la mise en place d'une filière de **co-compostage des boues d'épuration**, en rassemblant des déchets végétaux comme substrats carbonés complémentaires.

La mairie de Mahdia, interrogée sur la question a exprimé un fort intérêt, de même que le service des forêts.

Il en est question dans le rapport spécifique de TH8, gestion des boues.

5.2 SYNTHÈSE GLOBALE (SWOT)

FACTEURS	FAVORABLES	DEFAVORABLES
INTERNES	<u>FORCES</u> 1. Des parties prenantes engagés et sensibilisés GDA en place Forte implication du CRDA pour aboutir à la réussite du projet 2/3 des nouveaux agriculteurs ayant une formation ou une sensibilisation sur la REUT 2. Une qualité des eaux satisfaisante Station d'épuration fonctionnelle, respectant les normes épuratoires Qualité des eaux essentiellement d'origine agro-alimentaire (pH efficace en décontamination virale, absence de parasites intestinaux) Laboratoire Vitalait sur place : réactivité dans les analyses 3. La mobilisation volontariste d'un acteur industriel impliqué dans la filière agricole Volonté de la laiterie de développer les cultures fourragères Garanties d'achat du lait Fourniture de semences fourragères 4. Des OPEX réduits pour le GDA Prise en charge des frais de pompage par Vitalait PI, ouvrages et équipements neufs, pas de rénovation à court terme 5. Des systèmes de cultures valorisant les EUT Surfaces disponibles pour complanter oliviers et cultures annuelles Projet fourrage + arbo + maraîchage rentable sur le papier	<u>FAIBLESSES</u> 1. Le manque de coordination et de partage des responsabilités Manque de coordination initialement avec les agriculteurs Absence de conventionnement entre CRDA, GDA, Vitalait 2. Le handicap de la propriété foncière Morcellement parcellaire élevé Absence de propriété foncière pour les éleveurs Présence d'agriculteurs occasionnels (oliveraies familiales) 3. Une main d'œuvre incertaine Espoirs improbables d'implication de la main d'œuvre familiale (pour 83% des agriculteurs enquêtés) 4. Pas (encore) de culture de l'irrigation Périmètre neuf : manque d'habitude des futurs irrigants 5. Un élevage bovin lait très fragile Faible intégration agriculture-élevage Situation économique précaire (déficiaire ?) de l'élevage bovin laitier, production probablement majoritaire du futur PI car : - Prix du concentré au cours mondial, élevé, - Prix du lait non rémunérateur, Absence de production fourragère locale permettant de diminuer les coûts de production laitiers 6. Un souhait de développement du maraîchage aujourd'hui bloqué par la réglementation Attentes agricoles pour le maraîchage aujourd'hui impossibles à satisfaire

EXTERNES	<u>OPPORTUNITES</u>	<u>MENACES</u>
	1. Une opération emblématique pleine de sens Première expérience de valorisation des EUT industrielles à l'échelle nationale Sensibilité 'environnementaliste' de la société civile, contre les rejets en mer, pour les usages alternatifs 2. Des évolutions réglementaires favorables en perspective Evolution probable de la réglementation REUT à moyen terme (opportunités du maraîchage) 3. Un traitement tertiaire potentiel appuyé sur des garanties techniques opérationnelles fortes Présence des techniciens Vitalait pour gérer un éventuel traitement tertiaire 4. Un contexte agro-économique porteur pour la REUT Déficit laitier et fourrager tunisien, fortes incitations de la filière Volonté de développer des cultures alternatives en intercalaire (maraîchage, arboriculture) Intérêt d'avoir accès à l'eau manifesté par quelques agriculteurs hors périmètre Travaux rassurants de l'institut de l'olivier relatifs aux impacts de la REUT sur la qualité de l'huile d'olive 5. Des hypothèses d'extension Développement potentiel d'une extension du PI le long du rejet à la sebkha	1. Compétitions sur la ressource EUT Répartition des volumes entre usage interne Vitalait et irrigation agricole au sein du PI Opposition entre usage 'fourrager' et usage 'maraîcher' de l'eau Faible intérêt économique pour les propriétaires fonciers de confier leurs terres ou de produire des fourrages pour les éleveurs 2. Pénurie de main d'œuvre Poursuite de l'exode rural : désengagement de la main d'œuvre familiale 3. Poursuite de la défaillance de l'économie laitière Poursuite de la dégringolade de rentabilité économique des exploitations laitières sans possibilité d'améliorer leurs résultats par la production fourragère du fait de leur absence d'accès au foncier 4. Oppositions de la société civile et des agriculteurs Malentendus et faux messages communiqués par la société civile opérant dans la zone Emballement agricole autour de possibles retours d'expériences négatifs au niveau national (ex : problèmes récents de qualité d'eau et de desserte sur Zaouïet, maintenant résorbés)

6 PLAN D'ACTIONS

Le plan d'action découle directement de l'étape de diagnostic participatif et technique réalisé précédemment.

Les actions s'inscrivent dans une **approche par objectifs** (stratégiques / opérationnels), et elles sont organisées autour des **10 thématiques identifiées** dans notre méthodologie. Certaines d'entre elles concernent spécifiquement le site de Zaouïet Sousse, l'autre de Mahdia Dkhila, la majorité est commune à l'ensemble des PI REUT.

Chacune des **35 actions proposées** pour le site de Mahdia Dkhila (action commune ou action spécifique) est résumée dans une '**fiche action**'.

L'ensemble des fiches actions est proposé en **ANNEXE 4**.

6.1 PRINCIPES DU PLAN D'ACTIONS

6.1.1 OBJECTIFS STRATEGIQUES

Les ateliers participatifs ont identifié des objectifs stratégiques, déclinés en sous-objectifs opérationnels. Les actions du plan sont rattachées à la fois aux 10 thématiques, qui forment l'ossature méthodologique de notre approche, et aux **objectifs stratégiques** et **opérationnels** identifiés ci-dessous :

- OS1 Assurer un **service de l'eau** de qualité par rapport à la continuité du service et à la qualité de l'eau
 - o Assurer un service de l'eau en continu
 - o Garantir des eaux usées conformes aux normes
 - o Etablir un système de surveillance
- OS2 Assurer la **confiance** dans le système
 - o Diffuser les informations du périmètre sur la qualité des eaux usées traitées et la qualité des produits agricoles
 - o Communiquer sur la REUT (résultats scientifiques, expériences réussies)
 - o Développer des mesures de protection des agriculteurs
- OS3 Assurer une bonne **gouvernance** du périmètre
 - o Déterminer les tâches les missions et les responsabilités de chaque partie
 - o Dialoguer avec les parties prenantes sur la REUT (acteurs locaux, nationaux et internationaux)
- OS4 Assurer la **qualité de la production agricole**
 - o Garantir des produits agricoles de qualité
 - o Introduire de nouvelles techniques d'irrigation
- OS5 Assurer la **durabilité économique** du système

- Assurer les débouchés
- Assurer une rentabilité économique des productions agricoles pour permettre aux agris de vivre décemment de leur travail et de payer le service de l'eau
- Fixer un juste prix de l'eau pour la production agricole
- OS6 Assurer la **durabilité environnementale** des pratiques

6.1.2 ECHELLE, TYPOLOGIE D'ACTIONS

On considère que les actions peuvent concerner **trois échelles géographiques** possibles :

- Locale (= le PI de Dkhila)
- Régionale (= le gouvernorat)
- Central (= la Tunisie en général, et plus spécifiquement les ministères)

Les actions peuvent relever de **différentes typologies** :

- Recherche (= mobilisation des centres de recherche et universités)
- Travaux (= investissements lourds sur des infrastructures)
- Achats (= analyses, matériel, équipement)
- Renforcement de capacité (= formation des techniciens, des usagers ou d'autres parties prenantes)
- Coordination (=études préalables, amélioration du fonctionnement entre les acteurs,)
- Régulation (= interventions du législateur ou des ministères)

On retrouve ces critères descriptifs dans les 'fiches actions'.

6.1.3 PROPOSITIONS MAJEURES

Au-delà des fiches actions, **trois propositions majeures** font l'objet d'une analyse plus détaillée :

- infrastructure de traitement de l'eau,
- maîtrise du risque sanitaire,
- groupe projet (*Cf. rapport spécifique 'Institutionnel'*).

Les deux premières propositions sont présentées ci-après.

6.2 PROPOSITION MAJEURE 1 : TRAITEMENT DE L'EAU

6.2.1 PRESENTATION

Ce volet d'étude porte sur un projet pilote mené en concertation avec le producteur de lait Vitalait et ceux de l'agriculture sur le futur périmètre irrigué de Vitalait. Il vise à amener des résultats exploitables pour faire progresser la filière REUSE tunisienne à partir d'un traitement agro-industriel.

Ce volet comprend :

- Un diagnostic hydraulique et qualitatif du fonctionnement de la filière actuelle de gestion des eaux usées traitées à partir de la station d'épuration de Vitalait et des objectifs ciblés par l'opération pilote.
- Deux propositions de variante d'évolution du système de traitement et irrigation
- Une description de travaux pour chacune de ces variantes.
- Un chiffrage budgétaire des travaux restants à mettre en œuvre et estimation des charges et recettes correspondantes sur vingt ans.
- Une comparaison technico-économique des deux variantes sur une période de 20ans.

Pour rappel, les objectifs de ce périmètre irrigué sont multiples :

- Mettre en place un système d'irrigation pour augmenter la production de **fourrage** pour rapprocher le bétail de l'usine laitière
- Utiliser l'eau traitée pour les **besoins internes de Vitalait** (Lavage de la filière boue et irrigation des espaces verts de l'usine)
- Développer de **nouvelles cultures, notamment maraîchères**, dans le cadre d'une ferme expérimentale d'essais.

Ainsi, **les qualités d'eau à mettre en œuvre doivent être adaptées à l'usage**. Dans le cas du fourrage, elle est connue et réglementée, dans le cas de la ferme pilote et du recyclage chez Vitalait, cette option est une innovation technique et réglementaire pilote.

Pour ces besoins nouveaux, nous choisissons de mettre en œuvre un traitement tertiaire de désinfection par filtration par membrane et d'une adjonction de chlore pour garantir la qualité la « non-dégradabilité » de l'eau dans les réseaux de distribution.

6.2.2 DEFINITION DU PROJET

■ Fonctionnement actuel du système d'irrigation

Actuellement, le site est équipé d'une station d'épuration industrielle, un château d'eau destiné à mettre en charge les eaux usées traitées a été construit et le réseau de distribution du périmètre est en passe de se terminer.

Vitalait a posé une canalisation d'évacuation vers le milieu naturel de ses eaux usées traitées pour les périodes d'arrêt de la reuse. Mais notre diagnostic rapide montre que le diamètre de cette canalisation est insuffisant pour transférer les 30 m³/h de rejet de la station.

Il faut donc prévoir un pompage de 30 m³/h dédié à cette opération.

Les besoins de pointe en eau d'irrigation et de recyclage sont estimés à 15 l/s.

Il faut donc dédier le réservoir aux eaux traitées pour l'irrigation et pour cela, concevoir une fosse supplémentaire alimentée par gravité à partir de la station de traitement.

Dans cette fosse, une pompe de 30 m³/h permettra d'évacuer le supplément vers le milieu naturel, et une pompe (doublée) de 15 l/s transférera les eaux usées vers le réservoir en transitant par une station de traitement.

La construction de la fosse, de la canalisation de transfert de la station à la fosse (gravitaire) et de la pompe de 30 l/s destinée à évacuer les eaux usées de la step sont chiffrées dans notre étude à titre indicatifs, mais ne sont pas intégrées dans la comparaison des variantes car ces travaux doivent être entrepris par Vitalait et sont indépendants du système pilote de traitement.

■ Description des différents étages du projet

→ Traitement

Les eaux issues de la station d'épuration de Vitalait ne subissent pas de traitement tertiaire. Le débit est de 30 l/s alors que les besoins pour l'irrigation sont estimés à 15l/s.

Les besoins en irrigation pour le fourrage nécessitent un traitement de filtration complémentaire. (Micro-filtration)

Les besoins pour le lavage et l'irrigation au sein de l'usine et ceux de la ferme expérimentale nécessitent des niveaux de traitement plus poussés.

En première approche, nous proposons :

- Un traitement membranaire (Ultrafiltration) avec automatisation du procédé de rétrolavage des membranes.
- L'adjonction de chlore pour garantir une rémanence de la désinfection. C'est-à-dire pour éviter que les eaux soient contaminées dans les réseaux et les réserves en eau.

→ Station de pompage

Pour les besoins de l'irrigation, il faut pomper 15 l/s de la fosse enterrée d'eau usées traitée a station de pompage est alimentée par gravité dans une fosse d'environ 50 m³.

→ Comptage

-Il convient de mettre en place des compteurs de suivi des eaux traitées et des eaux pompées vers le milieu naturel pour évaluer et suivre l'impact réel du projet sur le bilan en eau.

→ Fonctionnement

Le fonctionnement de ces unités de traitement nécessite un apport en énergie et en eau de rinçage des membranes et des dispositifs de filtration.

Un suivi rigoureux du comportement des équipements membranaires et des caractéristiques de filtration.

Des produits de traitement sont nécessaires à la régénération des membranes qui seront renvoyés dans la station de traitement avec les eaux de lavage des membranes et du premier étage de traitement constitué d'un filtre à sable (Micro-filtration).

6.2.3 ARGUMENTAIRE ET PRESENTATION DES VARIANTES

Les besoins en qualité de traitement comprennent pour tous les usages **un étage de-filtration** que nous proposons de placer sur le refoulement de la pompe vers le réservoir surélevé (Filtre à sable sous pression).

La filtration sera voisine d'un seuil de filtration compris entre 1 et 10 micromètres.

Ce niveau de filtration permet de bloquer des particules grossières, mais n'assure aucunement une désinfection. Il est possible d'assurer une désinfection aux UV complémentaire.

Pour les besoins plus poussés de désinfection, il sera indispensable d'assurer un blocage des germes, parasites et matières colloïdales pouvant être présents dans l'eau usée traitée. Pour cela, nous préconisons un **deuxième de niveau de filtration à un seuil voisin de 0,1 micromètre**.

Un traitement complémentaire par adjonction d'une petite quantité de chlore est requis pour garantir la qualité de l'eau jusqu'au point d'usage. (Quantité similaire à celle utilisée dans l'eau potable).

Bien entendu, ce niveau de qualité doit être mis en œuvre pour le système d'irrigation au sein de Vitalait et en amont de la ferme expérimentale permettant de tester d'autres produits, dont le maraîchage. Mais la mise en place de deux équipements complémentaires nécessite des frais doublés et des charges, ainsi qu'une connaissance et une maîtrise des équipements et des moyens de contrôles dédoublés.

Ainsi, dans ce contexte, deux variantes peuvent être étudiées :

- **Variante 1 : Traitement centralisé de microfiltration et deux traitements déportés** pour les besoins de Vitalait et de la ferme expérimentale.

Dans ce cas, la ferme expérimentale restera une ferme expérimentale d'essais.

- **Variante 2 : Traitement centralisé de microfiltration, ultrafiltration et adjonction de chlore** en amont du réservoir.

Dans ce cas, il pourra être envisagé, en fonction des résultats des essais issus de la ferme expérimentale d'étendre les cultures testées au périmètre irrigué, car la qualité de traitement sera la même.

Pour choisir la meilleure des options, il faut étendre notre étude à la prévision de fonctionnement et d'investissements et simuler les deux fonctionnements pour un horizon d'une vingtaine d'année.

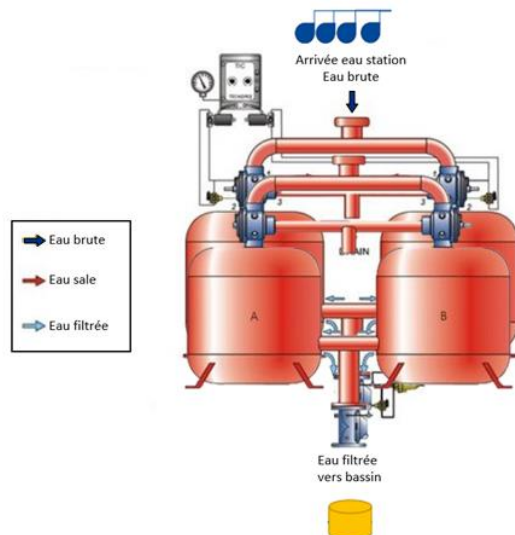
6.2.1 TECHNOLOGIES EMPLOYABLES

Filtration

L'effluent est distribué en continu en surface du filtre et traverse une **couche de sable** qui va retenir les particules. Pour éviter son colmatage, un **rétro-lavage** est déclenché sur horloge ou sur perte de charge. La filtration est alors interrompue et de l'eau filtrée est injectée dans le

filtre dans le sens opposé à la filtration pour évacuer les MES piégées au sein du sable. L'eau de lavage, chargée en MES, est récupérée et évacuée hors du filtre.

L'installation de filtres à sable est une condition nécessaire au bon fonctionnement du traitement par ultra-filtration, car il permet de réduire les vitesses de colmatage des membranes et augmente la durée de vie des membranes.



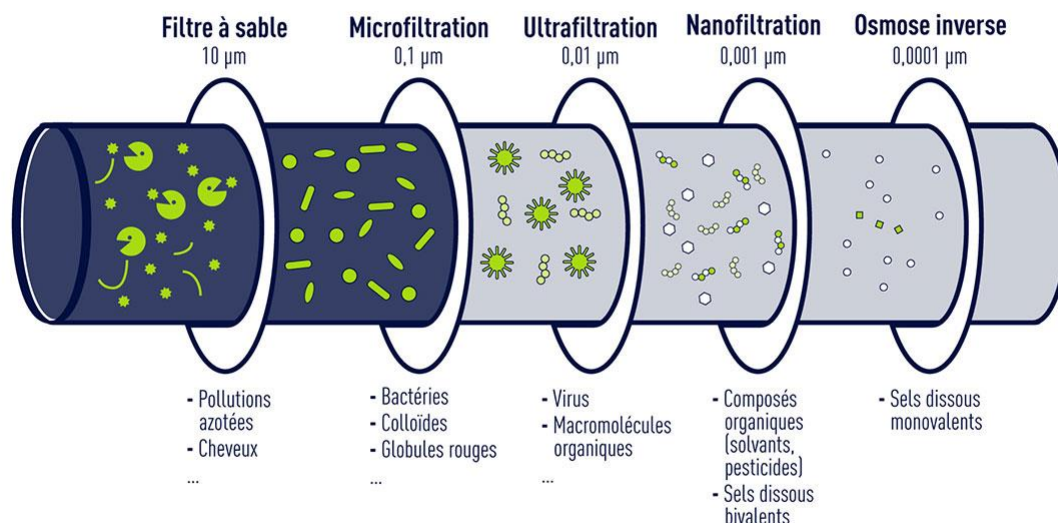
L'installation d'une filtration à sable avec cycles de rétro lavages pour un traitement de 15l/s est estimée à 50 000 €.

■ Traitement membranaire : Ultra-filtration.

Le schéma suivant donne une idée des **seuils de filtration** et des polluants bloqués en fonction de chaque étape.

Le seuil proposé après le filtre à sable (préfiltration) devrait être compris entre l'ultrafiltration et la microfiltration.

Les niveaux de pompage à mettre en œuvre ne sont pas comparables aux équipements d'osmose inverse actuellement utilisés par Vitalait pour ses eaux de process, mais la technique est la même. En résumé sommaire, **le seuil de filtration sera environ 100 fois plus gros que celui des membranes d'osmose inverses de Vitalait**. Les niveaux de pression à atteindre seront d'environ **3 bars**, c'est-à-dire de faible puissance.



En théorie, ce type de membrane est un **filtre à bactérie** et est donc un traitement de désinfection. En tout cas le fait de mettre en place une barrière physique permet de garantir la qualité de l'eau en sortie.

Contrairement à d'autres procédés de désinfection comme par exemple les UV, la qualité de l'eau en sortie est garantie et ne dépend pas du mode d'exploitation ou de la qualité entrante ou encore de la maintenance.

En pratique, seul une casse de membrane peut entraîner un défaut de qualité. Dans ce cas, une mesure de pression en sortie peut alerter une casse.

Nous proposons ce procédé pour la garantie de **fiabilité** associée au niveau de qualité.

En effet, en termes de sécurité alimentaire il convient d'être exigeant sur la régularité de la qualité d'eau d'apport, car une erreur de manipulation peut entraîner des effets en chaîne sur la consommation des cultures.

6.2.2 VARIANTE 1 : SOLUTION TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE DEPORTE

Schéma

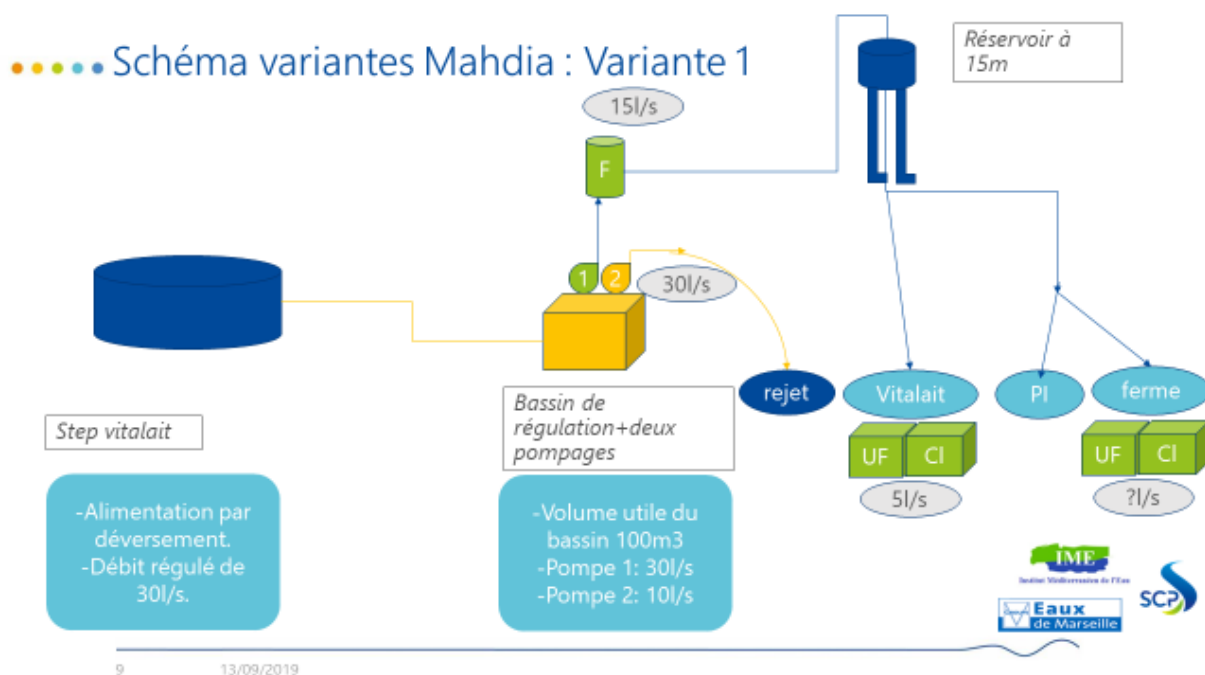


Figure 21 : Traitement tertiaire variante 1 (solution décentralisée)

Dans cette solution, la partie en jaune correspond aux investissements liés au rejet de Vitalait. Le vert correspond aux dispositifs de traitement à mettre en place.

Dans ce cas, les qualités de traitements obtenus correspondent aux besoins des produits irrigués et peuvent être adaptés en termes de débit. Les dimensionnements des équipements doivent correspondre aux besoins de pointe. Des **réserves locales** d'eau usée prétraitée et d'eau usée traitée seront certainement indispensables pour éviter un traitement en ligne. Donc un re-pompage pour les besoins locaux...

Des suivis de rendements doivent être réalisés avec des prélèvements pour analyse plus nombreux.

Il sera nécessaire de former les agents pour chaque type de traitement.

Dans le cadre de cette variante, nous n'avons pas d'éléments sur les débits à traiter dans la ferme expérimentale. Pour les besoins de l'étude, nous prendrons le même équipement que celui de Vitalait (5l/s).

Chiffrage

Variante 1	Coût €
2 Pompes 15l/s 3bars + élec	15 000
Filtre à sable complet 15l/s	50 000
Skid filtration 5l/s NEP + chloration-Vitalait	60 000

Canalisations de raccordement	18 000
Installation électrique, raccordement eau	35 000
Skid Filtration UF, NEP, Chloration ferme	50 000
Réserve d'eau traitée + pompe de reprise	15 000
réservoir	
TOTAL	243 000

Travaux à la charge de Vitalait	Coût €
Canalisation gravitaire sortie vers fosse	15 000
Fosse de 100m3 enterrée, béton armé.	50 000
Station de pompage 30l/s pour rejet.	20 000
TOTAL	85 000

TOTAL	308 000
--------------	----------------

Dans ce chiffrage, nous distinguons les éléments nécessaires au rejet de 30l/s de Vitalait des équipements liés au projet de REUSE.

6.2.3 VARIANTE 2 : SOLUTION TRAITEMENT CENTRALISE CHEZ VITALAIT

■ Schéma

●●●●● Schéma variantes Mahdia : Variante 2

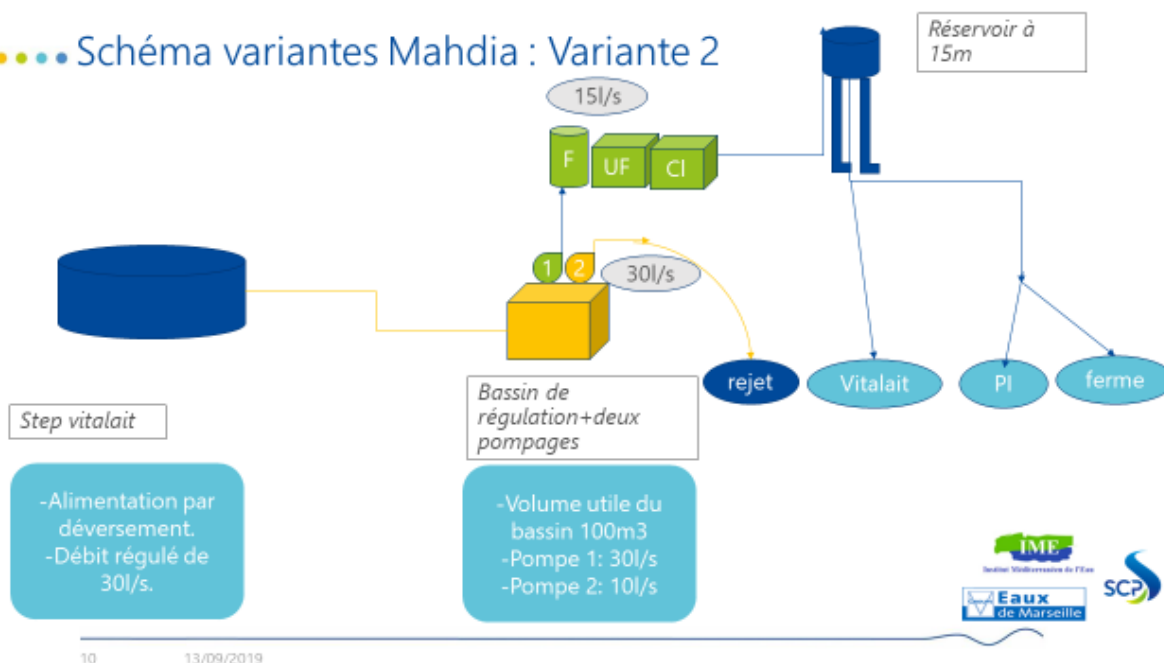


Figure 22 : Traitement tertiaire variante 2 (solution centralisée)

Dans cette solution, la partie en jaune correspond aux investissements liés au rejet de Vitalait. Le vert correspond aux dispositifs de traitement à mettre en place.

Dans ce cas, **une station unique** est prévue, dimensionnée pour les besoins de pointe de l'ensemble des usages. (Coefficient de simultanéité). La gestion de la station est centralisée autour du laboratoire de Vitalait et du point de livraison d'électricité.

Le périmètre irrigué pourra bénéficier d'une eau d'excellente qualité par rapport à la réglementation actuelle.

Cela permettra d'envisager facilement une **extension du programme pilote** en proposant aux agriculteurs qui le souhaitent, un déploiement des produits testés et validés dans la ferme pilote. En effet, ils bénéficient de la même qualité d'eau.

■ Chiffrage

Variante 2	Coût €
2 Pompes de gavage 15l/s 1bars + élec	10 000
Filtre à sable complet 15l/s	50 000
Skid filtration 15l/s NEP + chloration	130 000
Canalisations de raccordement	6 000
Installation électrique, raccordement eau	20 000
TOTAL	216 000

Travaux à la charge de Vitalait	Coût €
Canalisation gravitaire sortie vers fosse	15 000
Fosse de 100m3 enterrée, béton armé.	50 000
Station de pompage 30l/s pour rejet.	20 000
TOTAL	85 000

TOTAL Projet	301 000
---------------------	----------------

6.2.4 COMPARAISON TECHNICO-ECONOMIQUE DES VARIANTES

■ Comparaison technique

➔ Variante 1 :

Cette variante permet de mettre en adéquation le type de traitement avec les besoins. Ainsi, pour irriguer le fourrage, une filtration sur sable semble suffisant au regard de la loi Tunisienne.

Les traitements d'affinages sont donc déportés au niveau des sites nécessitant un niveau de qualité plus importants et surtout une meilleure fiabilité, mais cela entraîne :

- La réalisation de deux installations et des infrastructures locales de stockage et de distribution des eaux traitées.
- Une multiplication des équipements
- Une multiplication du savoir-faire et de la maintenance.

Au final, le **dimensionnement de chaque entité dépend de la pointe d'activité** et les temps moyens de fonctionnement ne permettent pas de mutualisation des volumes traités.

→ Variante 2 :

Cette variante consiste à centraliser la totalité du traitement d'affinage entre le bassin enterré et le château d'eau.

Une seule station est construite, mais les charges d'exploitation sont plus importantes car :

- -Le traitement et le pompage du traitement d'affinage s'applique à l'ensemble du débit réutilisé.
- -L'équipement est dimensionné pour 15l/s.

Cette variante permet de **centraliser le fonctionnement des installations autour des utilités de Vitalait**. La compétence des agents d'exploitation de Vitalait (qui exploitent du traitement membranaire) et la proximité du laboratoire sont des éléments facilitateurs du projet.

De plus, la **production peut être réalisée en continu** pendant les heures d'ouvertures de la station. Ainsi, la production mutualisée vers un stockage plus important est plus souple et permet d'augmenter les volumes produits.

Enfin, dans le cadre de cette installation pilote, il est envisageable, dans le cadre de cette variante de prévoir un développement des essais concluants à des parcelles du nouveau périmètre irrigué, car la qualité d'eau le permet.

■ **Comparaison économique des variantes.**

Pour les deux variantes, les charges d'exploitation sont déterminées de façon similaires. On distingue :

- Des frais de renouvellement des membranes.
- Des frais d'entretien et de maintenance
 - 0,3% du montant des infrastructures par an.
 - 1% du montant des équipements électromécaniques par an.
- Des frais de produit de traitement :
 - Des consommations de chlore (Javel) a un taux d'environ 0,3 mg/l de chlore.
 - Des produits de rinçage des membranes (Acide citrique et soude).
- Des charges énergétiques :

- Ces charges dépendent des hauteurs de refoulement et bien sûr du nombre de pompage prévu pour chaque variante et des volumes correspondants. Nous estimons un montant par mètre cube traité.
- Des charges en personnel
 - La centralisation de l'équipement en variante 2 permet de réduire ce temps.

La méthodologie consiste à établir le Taux de Rentabilité Interne du projet (TRI) et à fixer un prix de revient pour rendre le TRI, sur 20 ans, proche de zéro.

Résultats :

Les résultats des simulations montrent que la variante 2 est légèrement plus économique que la variante 1.

- Prix de revient du m³ variante 1 voisin de 550 millimes
- Prix de revient du m³ variante 2 voisin de 490 millimes

A l'issue de cette approche technico économique, nous préconisons la mise en place de la variante 2.

6.3 PROPOSITION MAJEURE 2 : FERME PILOTE

6.3.1 OBJECTIF

Compte-tenu :

- des **limites techniques** (irrigation, fertilisation) des exploitants,
- des **insuffisances sanitaires** constatées lors de l'enquête,
- de la volonté marquée par le CRDA, le GDA et les agriculteurs de progresser vers des **cultures intercalaires à plus forte valeur ajoutée**,

il nous semble fondamental de développer les capacités des usagers du PI avec la **mise en place d'une ferme pilote**, dont la vocation serait d'établir des références locales sur de nouvelles pratiques et cultures et de vulgariser vers l'ensemble des agriculteurs.

En particulier, la demande des agriculteurs et du CRDA est de **tester le maraîchage** sur le périmètre, une production qui est pour l'instant interdite par la réglementation tunisienne, et pour laquelle il convient de développer des références en garantissant une maîtrise parfaite des risques sanitaires.

6.3.2 ORGANISATION

Cette ferme pilote serait initiée par une démarche du **CRDA**, et en particulier du **CTV**. Elle reposerait sur le choix d'**un petit groupe de voisins, membres du GDA**, qui accepteraient de mettre à disposition leurs terres pour des tests. Un technicien du CRDA serait spécifiquement responsabilisé sur le suivi et l'accompagnement de la ferme pilote, et il s'appuiera sur les experts des différents départements du CRDA (productions animales et végétales, sols, DHER).

La superficie totale proposée est de l'ordre de **5 ha environ**, autour d'un bloc homogène, et associant a minima **3 à 4 agriculteurs motivés** pour tester de nouvelles cultures, accompagnés par les services du CRDA et par des instituts de formation et de recherche en agronomie.

Lors des entretiens menés dans le cadre de cette mission d'assistance technique, plusieurs agriculteurs se sont d'ores et déjà portés **volontaires** pour participer à une initiative de ce type.

Le système **prendrait en charge les intrants** voire établirait un **barème d'indemnisation** dans le cas où les résultats économiques obtenus seraient inférieurs aux standards (ce qui est improbable, car l'objectif est bien de progresser dans la valeur ajoutée de l'eau).

La conduite de la culture (ou des cultures) serait menée **en conditions réelles**, sur des **parcelles de taille moyenne**. Le principe de microparcelles telles que les utilisent les instituts techniques agricoles sur leurs stations expérimentales ne nous semble pas pertinent.

Un **point annuel de débriefing** des résultats obtenus, ainsi qu'un rapport, seraient délivrés chaque année auprès des acteurs techniques du PI et du bureau du GDA. Ils s'accompagneront également d'une **journée participative** destinée à l'ensemble des agriculteurs du PI.

Pour le **maraîchage**, un conventionnement serait établi entre CRDA, GDA et DRS, afin d'organiser un suivi sanitaire spécifique et de permettre, moyennant analyses sur les cultures, une commercialisation des produits.

6.3.3 CONTENU

■ Foncier

La ferme pilote doit permettre, **à son échelle**, et en associant l'Agence foncière agricole (AFA) et en s'appuyant sur le volontariat du groupe d'agriculteurs concernés, de mettre en œuvre un **remembrement parcellaire** et d'en démontrer l'intérêt.

En effet, comme l'a démontré le diagnostic, le **morcellement** du PI est clairement identifié comme l'un des **principaux obstacles** à une montée en puissance et en efficacité du PI. En particulier il limite fortement les possibilités de mécanisation, ce qui est un vrai handicap dans un contexte de baisse de la main d'œuvre familiale.

Il est à noter que ce sujet du foncier est complexe, car dans notre cas il peut y avoir **pour une même parcelle jusqu'à 3 propriétaires / usagers** possibles : le propriétaire du sol, celui des oliviers et le fermier qui mobilise l'eau pour faire pousser les cultures intercalaires.

■ Nouvelles cultures

On prendra comme postulat de départ que l'olivier, arbre traditionnel du sahel tunisien, ne sera pas remplacé, et que le test de nouvelles cultures au sein de la ferme pilote ne concernera que les **terres intercalaires**.

Le souhait de développement de la pratique du maraîchage n'a pas été exprimé lors de l'enquête et c'est tant mieux car la réglementation REUT tunisienne l'interdit à ce jour.

Aussi nous proposons de tester trois types de cultures :

- d'abord la production de **cultures fourragères**, qui répond aux attentes de Vitalait, et sera vraisemblablement un marqueur fort du PI, et même un véritable atout compte-tenu du déficit laitier tunisien
- **l'arboriculture intensive**, pour des **fruitiers** (à l'image du PI REUT de Ouardanine, dans le gouvernorat de Monastir), afin de profiter du bassin de commercialisation que représente l'agglomération de Mahdia
- et donc le **maraîchage**.

Le test correspondrait à la mise en œuvre de l'itinéraire technique le plus adapté à la **conduite de la culture** (dates, choix des variétés, travail du sol, fertilisation voire traitements phytosanitaires,...).

Le CRDA pourra s'appuyer sur les instituts et offices techniques agricoles concernés, comme l'Institut de l'olivier (avec le CRDA a déjà une convention) ou l'Office de l'élevage et du pâturage

■ Dispositifs et pratiques d'irrigation

Point fondamental, la ferme pilote doit être le principal levier pour faire mettre en œuvre des pratiques d'irrigation économes sur le périmètre.

La micro aspersion, le goutte-à-goutte, ou les techniques de gravitaire amélioré (rampes à vannettes et système californien) doivent pouvoir être testés. La réduction des apports à la parcelle pourrait permettre à terme de mobiliser les volumes économisés pour une nouvelle extension du PI.

■ Application des composts de boues et/ou des boues d'épuration

L'approche de pilote intégré qui est le fil rouge de la présente mission d'assistance technique de l'IME intègre également la valorisation des boues à la démarche d'ensemble.

A ce jour en Tunisie, la réglementation est en place, et il existe des références d'expérimentations de recyclage des boues d'épuration urbaines en agriculture. Mais cela n'a pas (encore) débouché sur une pratique reconnue et répandue sur le territoire. Or cette pratique présente un intérêt réel, en ce sens qu'elle peut permettre à la fois la gestion d'un déchet et la production d'un intrant organique, fertilisant ou amendement selon des options choisies

La ferme pilote doit permettre de tester l'usage de ces produits (compost de boues ou même simplement boues) afin d'en valider à la fois l'intérêt agronomique et l'innocuité sanitaire et environnementale :

- **l'intérêt agronomique** par les apports d'éléments fertilisants N et P, et/ou par un apport de matière organique stabilisée à même d'augmenter la teneur en matière organique des sols, donc la fertilité
- **l'innocuité sanitaire** par le suivi des éléments traces métalliques dans les sols et les cultures, et la vérification de l'absence de contamination microbiologique.

La nature des boues d'épuration de STEP Vitalait, issues d'un process agro-alimentaire, garantit en principe une absence d'ETM et de polluants organiques, donc un risque environnemental négligeable par rapport à des boues urbaines.

■ Vulgarisation sur la gestion du risque sanitaire

Enfin la ferme pilote doit être un lieu où les irrigants du PI, et plus largement d'autres PI REUT (voire eaux conventionnelles) pourront venir obtenir de l'information et se former sur ces questions de conduites de culture, d'irrigation ou de fertilisation organique.

La vulgarisation portera également sur les bonnes pratiques de gestion du risque sanitaire : vaccination, équipements de protection individuelle, délais entre la dernière irrigation et la récolte du fourrage...

6.4 PROPOSITION MAJEURE 3 : MAITRISE DU RISQUE SANITAIRE

6.4.1 VERS UN USAGE DES EUT EN PRODUCTION MARAICHERE

L'orientation souhaitée par les agriculteurs et le CRDA de mettre en place une **parcelle pilote pour les cultures maraichères** aurait un objectif double :

- Démonstratif pour une éventuelle révision de la norme NT106.03.
- Pédagogique pour évoluer vers une nouvelle vision et des nouvelles pratiques pour la maîtrise des risques sanitaires liées à la Reuse.

La qualité satisfaisante de point de vue charge polluante des EUT de la STEP de VITALAIT avec l'absence d'œufs d'helminthes, de Salmonelles et de Vibrions Cholériques, ainsi qu'un pH alcalin favorisant le dépérissement plus rapide des virus sont autant d'arguments pour tester la REUT en maraîchage sur ce site.

De **nouvelles pratiques et mesures de surveillances** sont à définir pour cette parcelle :

- Le mode d'irrigation à envisager doit être la goutte à goutte ou par rigoles d'infiltration maîtrisée.
- Des cultures de grande hauteur (tomate, piment) et non de faible hauteur (persil, blette,...) en concordance avec les pratiques de préparation des aliments au niveau des ménages, telles que le lavage, la désinfection, l'épluchage et/ou la cuisson. (*Un lavage avec une solution désinfectante (habituellement une solution d'hypochlorite), suivi d'un rinçage à l'eau courante, produit une réduction des agents pathogènes de 1–2 unités logarithmiques*).
- Un délai de 15 jours entre la dernière irrigation et la consommation dépérissement des agents pathogènes. (*le dépérissement des bactéries s'effectuant plus rapidement (approximativement 2 unités logarithmiques par jour) par temps chaud et sec*).
- Une surveillance opérationnelle qui assure le bon fonctionnement des différentes composantes des mesures de protection sanitaire :
 - Vérification du bon fonctionnement des procédés de traitement des eaux usées.
 - Absence de stagnation des EUT au niveau de la parcelle.

- Analyses biologiques des produits avant récolte (E. coli, Streptocoques fécaux, Salmonelles, et Œufs d'helminthes).
- Mettre au point une procédure de gestion (y compris des actions correctives) pour les cas accidentels et/ou de non-conformités constatées.

Enfin il est primordial que le propriétaire de la **parcelle test pour le maraîchage** soit choisi parmi les cinq (5) agriculteurs qui ont un **niveau d'enseignement** secondaire ou universitaire.

6.4.2 PROPOSITION DE CHARTE SANITAIRE

Nous proposons que les principaux acteurs institutionnels du PI de Mahdia signent une charte sanitaire pour l'irrigation des cultures maraîchères avec les EUT. Cette charte est présentée et décrite ci-dessous.

■ Exposé des motifs

« La Tunisie est **parmi les premiers pays autour du bassin méditerranéen** à avoir recouru à la réutilisation des EUT comme opportunité de consolidation et de confortement des ressources hydrauliques. Cette pratique constitue un axe stratégique pour le développement durable climatique, un défi majeur auquel la Tunisie doit encore faire face dans l'avenir.

« Dès le départ un **cadre réglementaire** a été instauré pour prévenir les risques sanitaires et environnementaux liés à cette réutilisation. Ces textes trop conservateurs n'ont pas évolué depuis malgré les nouvelles disponibilités technologiques et les exigences d'atténuation des changements climatiques.

« Il convient d'aborder l'analyse des risques sanitaires et environnementaux dans le cadre d'une approche globale traitant les différentes **voies d'exposition** (ingestion, inhalation d'aérosols et contact cutané), la **nature des dangers** (biologiques, chimiques et physiques) et les **différents vecteurs** (aliments, eaux, sol, air) afin de caractériser les impacts réels des pratiques actuelles de la réutilisation des EUT en matière de sécurité sanitaire.

« En effet, les **directives de l'OMS** pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères (édition 2006) recommandent l'intégration des principales fonctions suivantes dans la réglementation relative à la réutilisation des EUT :

- L'identification des dangers ;
- La production d'éléments factuels concernant les risques sanitaires et l'efficacité des mesures de protection sanitaire pouvant permettre de les gérer ;
- La fixation d'objectifs liés à la santé pour gérer les risques sanitaires ;
- La mise en œuvre de mesures de protection sanitaire pour réaliser les objectifs liés à la santé ;
- L'évaluation et la surveillance du système.

« Cette **approche holistique** vise des cibles axées sur la santé, plutôt que des seuils de qualité de l'eau pour l'irrigation qui s'avèrent souvent inaccessibles. Les objectifs d'ordre sanitaire ne sont

pas pris comme des valeurs absolues, mais plus exactement comme des objectifs à atteindre à court, moyen et long terme, selon les capacités techniques du pays et ses conditions institutionnelles et économiques. Elle se base sur l'évaluation du risque sanitaire qui fait appel à des analyses chimiques et microbiologiques en laboratoire, études épidémiologiques et évaluation quantitative des risques microbiens (et chimiques).

« Les mesures de protection sanitaire applicables pour atteindre l'objectif lié à la santé d'un fardeau tolérable de maladie [fixé à 10^{-6} DALY (disability adjusted life years : années de vie ajustées sur l'incapacité ou charge de morbidité) pour les pathologies bactériennes et virales] sont définies pour différentes combinaisons de pratiques culturelles et du niveau de traitement pour la réduction de la charge biologique.

« Plusieurs pays autour du bassin méditerranéen ont adopté cet approche pour faire évoluer leurs pratiques et leurs règlementation comme la France, la Jordanie, l'Espagne la Grèce...

« Ce projet pilote qui concerne la réutilisation des eaux usées traitées de l'usine de Vitalait pour des cultures autres que celles autorisées par l'arrêté du ministre de l'agriculture du 21 Juin 1994 éventuellement le maraichage vise les objectifs suivants :

- *Promouvoir la préservation des ressources hydrauliques ;*
- *Consolider les résultats de la recherche scientifique sur le sujet ;*
- *Donner une assise réaliste pour la revue du cadre réglementaire régissant la réutilisation des eaux usées traitées ;*
- *Instauration d'une nouvelle vision et de nouvelle pratique pour la maîtrise des risques sanitaires liées à la Reuse ;*
- *Donner une nouvelle opportunité aux agriculteurs pour améliorer leur revenu.*

« Pour atteindre ces objectifs compte tenu des exigences réglementaires actuelles, il y aurait lieu que les différents intervenants (ministères chargés de l'agriculture, de la santé et de l'environnement) s'entendent sur des façons de faire sous forme de charte proposée ci-après.

Proposition de charte

CHARTRE SANITAIRE POUR UNE IRRIGATION DES CULTURES MARAICHÈRES AVEC LES EAUX USEES TRAITEES

1) LA QUALITE DE L'EAU

- *Les eaux usées de l'industrie laitière Vitalait présentent une bonne qualité en rapport avec les exigences normatives actuelles.*
- *La régulation du pH tient une place importante dans la filière de traitement.*
- *Un traitement tertiaire (centralisé ou décentralisé) sera pris en charge par ...*
- *Absence de stagnation des EUT au niveau de la parcelle.*
- *Un point d'eau potable (l'accessibilité est facile à partir de Vitalait) doit être prévu*
- *Des indications sur les bornes d'irrigation mentionnant que l'eau est impropre à la consommation humaine.*

2) LES CULTURES

- Des cultures de grande hauteur (tomate, piment...) et non de faible hauteur (persil, blette,...) en concordance avec les pratiques de préparation des aliments au niveau des ménages, telles que le lavage, la désinfection, l'épluchage et/ou la cuisson.
- Un délai de 15 jours entre la dernière irrigation et la mise sur le marché est de pratique.
- Une désinfection par aspersion avec une solution d'hypochlorite (10ml/10l) des récoltes emballées dans les caisses avant mise sur le marché est de pratique.

3) LE MODE D'IRRIGATION

- L'irrigation doit être maîtrisée : goutte à goutte ou par rigoles d'infiltration.

4) LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE

Acteur	Actions
La DRSP	• Vaccination selon calendrier national (tétanos, typhoïde, l'hépatite A...), ou par la médecine de travail. • Analyses biologiques des EUT tous les 15 jours et des produits agricoles avant récolte • Contrôle visuelle des stagnations des EUT au niveau de la parcelle et des délais des récoltes lors des prélèvements d'échantillons.
Le CRDA	• Accompagnement de l'agriculteur pour le choix du mode d'irrigation et des cultures de grande hauteur. • Contrôle physicochimique des EUT, des sols une fois par mois pour les paramètres majeurs (pH, DBO5, DCO, MES, Na, Cl, NH4+, CE, NO2, NO3, NTK, P.t). • Contrôle du respect des pratiques agricoles et de l'hygiène personnel des ouvriers.
L'ANPE	L'audit périodique de la STEP et contrôle des EUT à la sortie.

Lu et approuvé par :

Le CRDA de Mahdia

Le DRSP de Mahdia

Le DG de l'ANPE de Mahdia

6.4.3 AUTRES MESURES DE GESTION DU RISQUE

Dans cette vision de projet pilote, considérant l'approche holistique et le cadre réglementaire de la Reuse, les actions suivantes sont à entreprendre par l'équipe projet (EPD) de Dkhila – Mahdia :

- Un **point d'eau potable** (l'accessibilité est facile à partir de Vitalait) doit être prévu
- Des **indications sur les bornes d'irrigation** mentionnant que l'eau est impropre à la consommation humaine.
- **L'état zéro (initial) du sol** doit être enregistré pour faciliter le suivi futur et des analyse sont à prévoir pour tous les ETM.

6.5 PRESENTATION EXHAUSTIVE DU PLAN D'ACTIONS

6.5.1 DECLINAISON PAR THEMATIQUE

Chaque action proposée pour le PI de Mahdia Dkhila (actions communes avec le PI de Zaouïet 'C' + actions spécifiques 'M') est rattachée à l'une des 10 thématiques, comme l'illustre le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Les 10 thématiques et les actions correspondantes

Thématique	Action
TH1 : contexte institutionnel – jeu d'acteurs	- 1.1. Conventionnement entre les acteurs (C) - 1.2. Mise en place du règlement du GDA (M) - 1.3. Création d'un groupe projet REUT, sous la forme d'une équipe pluridisciplinaire (C) - 1.4. Partage des données via un site web (C) - 1.5. Création d'une Société régionale d'exploitation pour les PI en eau non conventionnelle (C) - 1.6. Implication des femmes et des jeunes dans le PI (C) - 1.7. Lutte contre le morcellement foncier (C)
TH2 : traitement de l'eau	- 2.1. Mise en place d'un système de traitement tertiaire centralisé, filtre à sable + UV (M) - 2.2. Mise en place d'un traitement tertiaire décentralisé en ferme pilote (M)
TH3 : réseau hydraulique de distribution des EUT	- 3.1. Renforcement de capacité en matière d'exploitation et maintenance du réseau (C)
TH4 : pratiques d'irrigation	- 4.1. Amélioration des pratiques d'irrigation par mise en place d'une ferme pilote (C) - 4.2. Achat groupé de matériel d'irrigation (C)
TH5 : qualité sanitaire de l'eau et gestion du risque	- 5.1. Vérification du respect des normes de qualité de l'eau, transparence, traçabilité (C) - 5.2. Conception et mise en place d'un système de surveillance REUSE (C) - 5.3. Conception et mise en place d'un système d'alerte REUSE (C) - 5.4. Consolidation et transmission des données d'analyses de qualité d'eau sols et produits agricoles vers une BDD nationale (C) - 5.5. Prise en charge du suivi médical, y compris la vaccination (C) - 5.6. Mise en œuvre d'un programme de sensibilisation des usages aux risques sanitaires (C) - 5.7. Suivi sanitaire des cultures (C) - 5.8. Poursuite des travaux de recherche et vulgarisation des résultats sur la contamination des produits alimentaires et le risque sanitaire correspondant (C)
TH6 : productions agricoles : itinéraires techniques	- 6.1. Essais en ferme pilote pour le développement des cultures intercalaires maraîchères et fourragères sur le PI (M) - 6.2. Formation en ferme pilote des irrigants aux bonnes pratiques agronomiques (ferti, phytos,...) (C)

	- 6.3. Poursuite des travaux de recherche sur la valeur agronomique des EUT (C) - 6.4. Poursuite des travaux de recherche sur l'impact de l'irrigation par les EUT sur la qualité de l'huile d'olive, et vulgarisation (C)
TH7 : productions agricoles : commercialisation	- 7.1. Accompagnement des SMSA pour une meilleure fourniture de services aux éleveurs (C) - 7.2. Mise en place d'aides à production fourragère (C) - 7.3. Mise en place d'incitations pour une meilleure intégration agriculture élevage (C) - 7.4. Mise en place des conventions de production entre agriculteurs et éleveurs pour favoriser la production fourragère (M)
TH8 : gestion des boues d'épuration	- 8.1. Mobilisation de déchets végétaux pour co-compostage (C) - 8.2. Mise en place d'une plate-forme de compostage de taille moyenne (M) - 8.3. Essais en ferme pilote sur la valeur agronomique des boues d'épuration et composts (Z)
TH9 : équilibre économique	- 9.1. Etude d'un système de tarification (M)
TH10 : externalités environnementales et économie circulaire	- 10.1. Suivi de l'impact de la REUT sur les eaux superficielles et souterraines (C) - 10.2. Etude de nouvelles dessertes/Extension du PPI Dkhila (M)

6.5.2 DECLINAISON PAR OBJECTIFS STRATEGIQUES ET NATURE

Une autre lecture du plan d'actions est possible à travers les **objectifs stratégiques** auxquels chaque action répond, la **nature de l'action (action d'ingénierie 'hard' ou mesure d'accompagnement 'soft')**.

Tableau 14 : Les 6 objectifs stratégiques et les actions d'ingénierie correspondantes

INGENIERIE (hard)			
OS	Action	Phasage	Montant (DT)
OS1 Assurer un service de l'eau de qualité par rapport à la continuité du service et à la qualité de l'eau	- 2.1. Mise en place d'un système de traitement tertiaire centralisé, filtre à sable + UV (Z)	CT (2 ans)	1 000 kDT
	- 2.2. Mise en place d'un traitement tertiaire décentralisé en ferme pilote	CT (2 ans)	1 000 kDT
OS2 Assurer la confiance dans le système	-	-	-
OS3 Assurer une bonne gouvernance du périmètre	- 1.3. Partage des données via un site web (C)	CT (1 an)	350 kDT

OS4 Assurer la qualité de la production agricole	-	-	-
OS5 Assurer la durabilité économique du périmètre	-	-	-
OS6 Assurer la durabilité environnementale des pratiques	- 8.2. Mise en place d'une plate-forme de compostage de taille moyenne	LT (5 ans)	7 000 kDT
	- 10.2. Etude de nouvelles dessertes / extensions du PPI Dkhila	CT (2 ans)	

Tableau 15 : Les 6 objectifs stratégiques et les mesures d'accompagnement correspondantes

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT (soft)			
OS	Action	Phasage	Montant (DT)
OS1 Assurer un service de l'eau de qualité par rapport à la continuité du service et à la qualité de l'eau	- 3.4. Formation du GDA sur les méthodes et outils d'organisation du tour d'eau (C) - 3.5. Renforcement de capacité en matière d'exploitation et maintenance du réseau (C) - 5.1. Vérification du respect des normes de qualité de l'eau, transparence, traçabilité (C) - 5.2. Conception et mise en place d'un système de surveillance REUSE (C) - 5.3. Conception et mise en place d'un système d'alerte REUSE (C)	CT (2 ans)	80 kDT + 10 kDT/a
OS2 Assurer la confiance dans le système	- 5.4. Consolidation et transmission des données d'analyses de qualité d'eau sols et produits agricoles vers une BDD nationale (C) - 5.5. Prise en charge du suivi médical, y compris la vaccination (C) - 5.6. Mise en œuvre d'un programme de sensibilisation des usages aux risques sanitaires (C) - 5.8. Poursuite des travaux de recherche et vulgarisation des résultats sur la contamination des produits alimentaires et le risque sanitaire correspondant (C) - 6.3. Poursuite des travaux de recherche sur la valeur agronomique des EUT (C) - 6.4. Poursuite des travaux de recherche sur l'impact de l'irrigation par les EUT sur la qualité de l'huile d'olive, et vulgarisation (C)	CT (2 ans)	Vaccination + 10 KDT + 90 kDT/a
OS3 Assurer une bonne gouvernance du périmètre	- 1.1. Conventionnement entre les acteurs opérationnels (C) - 1.2. Création d'un groupe projet REUT, sous la forme d'une équipe pluridisciplinaire (C)	CT (2 ans)	NA

	- 1.4. Création d'une Société régionale d'exploitation pour les PI en eau non conventionnelle (C) - 1.5. Implication des femmes et des jeunes dans le PI (C)		
OS4 Assurer la qualité de la production agricole	- 4.1. Amélioration des pratiques d'irrigation par mise en place d'une ferme pilote (C) - 4.2. Achat groupé de matériel d'irrigation (C) - 5.7. Suivi sanitaire de la qualité des cultures (C) - 6.1. Essais en ferme pilote pour le développement du maraîchage et du fourrage sur le PI de Dkhila (M) - 6.2. Formation en ferme pilote des irrigants aux bonnes pratiques agronomiques (ferti, phytos,...) (C)	CT (2 ans)	60 kDT + 700 kDT achat de matériel d'irrigation + 40 kDT/a
OS5 Assurer la durabilité économique du périmètre	- 1.6. Lutte contre le morcellement foncier (C) - 7.1. Accompagnement des SMSA pour une meilleure fourniture de services aux éleveurs (C) - 7.2. Mise en place d'aides à production fourragère (C) - 7.3. Mise en place d'incitations pour une meilleure intégration agriculture élevage (C) - 7.4. Mise en place de conventions de production entre agriculteurs et éleveurs pour favoriser la production fourragère (M) - 9.1. Etude d'un nouveau système de tarification (C)	CT (2 ans)	130 kDT
OS6 Assurer la durabilité environnementale des pratiques	- 8.1. Mobilisation de déchets végétaux pour co-compostage (C) - 8.3. Essais en ferme pilote sur la valeur agronomique des boues d'épuration et composts (C) - 10.1. Suivi de l'impact de la REUT sur les eaux superficielles et souterraines (C)	CT (2 ans)	60 kDT/a

ANNEXES

ANNEXE 1 : 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

2.1.2 - Industrie du lait et dérivés

Paramètre	Unité	Valeurs limites		
		DPM	DPH	RPA
pH		5,5 < pH < 8,5	6,5 < pH < 9	6,5 < pH < 9
Conductivité	µS/cm	sans exigence	5000	5000
Matières en Suspensions (MES)	mg/l	50	50	400
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg O ₂ /l	200	200	1000
Demande Biologique en Oxygène (DBO ₅)	mg O ₂ /l	50	50	400
Azote kjeldahl, NtK	(mg N/l)	30	5	100
Phosphore total : Pt	mg/l	2	2	10
Huiles et Graisses saponifiables	mg/l	10	10	30
Chlorures : Cl ⁻	mg/l	Sans exigence	700	700
Volume spécifique	Litre d'eau / kg de matière première	2,5	2,5	2,5

ANNEXE 2 : 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-CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Paramètres	Concentration maximale admissible
Ph	6.5- 8.5
Conductivité électrique (CE)	7000 uS/cm
Demande chimique en oxygène (DCO)	90 mg O ₂ /l (a)
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	30 mg O ₂ /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 3 : BIBLIOGRAPHIE RELATIVE AU RISQUE SANITAIRE

1. Organisation mondiale de la Santé 2012 : Directives oms pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères/ volume1 considérations d'ordre politique et réglementaire.
2. Organisation Mondiale de la Santé 2016 : Planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement
3. 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
4. ANCSEP : Etude d'impact sanitaire de la réutilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles .Octobre 2018
5. Ministère de l'Equipeement 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.
6. Ministère de la Sante (DHMPPE) Evaluation de la qualité des eaux usées réutilisées à des fins agricoles. Janvier 2014.
7. 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.
8. Ministère de la Sante (DHMPPE) Evaluation de la qualité des boues résiduares valorisées en agriculture .2015.
- 9.Nebil BELAID : 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.
10. 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.

ANNEXE 4 : PRESENTATION DETAILLEE DES FICHES ACTIONS

ANNEXE 5 : COMMENTAIRES SUR LE RAPPORT ET REPOSES APORTEES

	Rubrique	Observations	Page	Réponses
AFD	Engagement des parties prenantes / Déroulement des enquêtes	Parmi les 14 agriculteurs enquêtés, 3 déclarent être favorables au projet REUT et 5 ne pas y être favorables. Sait-on pourquoi ces derniers refusent le projet REUT ?		les réticences des agriculteurs proviennent de la qualité de l'eau, et du fait que certains sont en oléiculture BIO et s'inquiètent de ne plus pouvoir commercialiser (ce qui est erroné)
		Est-il possible que l'adhésion au projet ait diminué ces dernières années ? Car l'enquête menée auprès de 35 agriculteurs propriétaires en 2015 laissait entendre que 90% des agriculteurs étaient favorables à l'irrigation de l'olivier et à la diversification des cultures. Serait-ce lié uniquement au déficit d'information des agriculteurs ou y a-t-il d'autres raisons ?		nous expliquons cette réticence par le récent buzz sur les réseaux sociaux autour du rejet de VITALAIT à la sebkha ; par ailleurs les deux points évoqués précédemment ont aussi leur impact
	Périmètre irrigué / Réseau hydraulique	Une vue d'ensemble (e.g. fond google sur format A4 ou A3) représentant l'ensemble des aménagements serait utile (STEP, localisation de la station de pompage et du réservoir, conduites principales, sebkha, oued, conduite de rejet destinée à alimenter l'extension du périmètre, etc.)		une vue d'ensemble sera intégrée au rapport définitif, qui doit être regardé en vis-à-vis avec le rapport d'état des lieux initial
		Sait-on à quelle échéance le périmètre pourrait être étendu à 54 ha ?		pas d'information précise sur ce point
		A certains endroits, le rapport indique que les infrastructures sont en cours de construction : « les eaux traitées seront stockées dans un réservoir en élévation en cours de construction » (p. 41/99) ; « Le système hydraulique est en cours d'exécution avec un taux d'avancement de 80% en octobre 2019 » ; étant donné que le rapport provisoire a été remis début avril 2020, il serait préférable d'actualiser les informations à la date de remise du rapport		le réseau hydraulique a été installé à 100%, il manque uniquement l'interface (stockage / pompage / traitement)
		Les débits de pompage fournis à la figure 8 (page 44) et aux figures 21/22 (pages 88 et 89) diffèrent. Pourquoi ?		les 15 l/s de la figure 8 correspondent à l'alimentation du réseau d'irrigation ; les 30 l/s des figures 21 et 22 correspondent au rejet des eaux excédentaires vers la sebkha qui, compte-tenu des altimétries, ne peut pas être gravitaire
		La simulation d'une irrigation à la demande fait-elle sens pour un si petit nombre de bornes ? Si notre compréhension est bonne, la simulation considère que 5 bornes seront ouvertes simultanément (5 bornes x 5 l/s).		le débit total théorique d'ouverture des bornes n'est pas la somme des débits : tout les irrigants ne se présentent pas en même temps pour l'irrigation, c'est le principe de foisonnement et de dimensionnement du réseau par la méthode de Clément
		En lien avec la remarque précédente, comment interprétez-vous la probabilité		une description plus précise de la méthode sera intégrée dans le rapport final
		La station de pompage de Vitalait cesse-t-elle de pomper durant les heures de pointe STEG ? En cas d'effacement du pompage, quelles conséquences sont à prévoir sur le service de l'eau à l'heure actuelle (30 ha) et dans le futur (54 ha) durant ces périodes d'effacement ?		il n'y aura pas de coupure STEG avec un pompage réalisé par l'industriel
		En lien avec le risque d'hydromorphie et au-delà du suivi de la profondeur et de la qualité de la nappe, des actions sont-elles recommandées en matière de drainage du périmètre ?		oui, des actions de suivi pézométrique (niveau et salinité de la nappe) devront être mises en œuvre ; les doses d'irrigation seront ajustées en fonction ; un accompagnement agronomique spécifique sur la sensibilité de l'olivier au battement de nappe pourra être mis en œuvre

AFD	Traitement tertiaire	Le rapport indique (page 6) « <i>l'investissement dans un traitement tertiaire se profile sur le PI</i> » et (page 80) « <i>Un investissement complémentaire relativement important en tertiaire sera donc réalisé sous peu. La question se pose de qui prend en charge tout ou partie de cet investissement (Ministère de l'agriculture ou Vitalait) ainsi que de ses frais de fonctionnement.</i> » En sait-on davantage aujourd'hui sur le porteur de projet de traitement ?		la répartition des responsabilités sur ce poste de traitement tertiaire serait différente selon les variantes
		La réglementation en vigueur autorise-t-elle le CRDA ou le GDA à exploiter un dispositif de traitement tertiaire ?		il n'y a aucune interdiction réglementaire à la gestion du traitement tertiaire par le GDA (Cf. Ouardanine)
		Deux variantes pour le traitement tertiaire de l'eau sont envisagées (solution centralisée vs. solution décentralisée). Quelle variante est privilégiée par les acteurs du projet et pourquoi ? Quelle variante recommandez-vous et pourquoi ?		les acteurs du projet ne se sont pas encore positionnés et nous préconisons la variante centralisée, plus facile à gérer et moins coûteuse
		Il est indiqué que l'extension du périmètre sera alimentée à partir de la conduite de rejet des EUT excédentaires. A la page 72, le rapport indique « <i>Le développement d'une extension du PI est envisagé à partir de cette conduite. La question du traitement tertiaire se pose également pour ce PI.</i> » Cela signifie-t-il que de nouveaux équipements de traitement tertiaire seront nécessaires pour assurer le traitement de ces EUT excédentaires ?		il a été convenu lors des échanges que le traitement tertiaire se limitera au débit du périmètre existant ; l'extension le long de la canalisation de rejet ne bénéficierait pas de traitement tertiaire
		Si l'on se limite au périmètre actuel de 30 ha (hors usine Vitalait), le traitement tertiaire semble se justifier uniquement pour répondre aux besoins de la ferme pilote/expérimentale maraîchère. Partagez-vous cette analyse ?		d'un point de vue agricole oui, mais les usages industriels par Vitalait doivent aussi être pris en compte, et ils exigeraient un traitement tertiaire ; donc tout dépend de la variante considérée
	Ferme pilote maraîchère	Le projet de ferme pilote maraîchère a-t-il été discuté avec les acteurs régionaux (CRDA, ANPE, MSP,...) ou seulement avec le CRDA ?		le principe de ferme pilote a été présenté aux acteurs régionaux ; le CRDA pousse au développement du maraîchage à partir des EUT, et est donc favorable à l'implantation d'une ferme pilote qui permettra de le tester
		Ce projet de ferme est-il envisageable en plein champ compte tenu de la législation en vigueur ? Ne s'apparente-t-il pas davantage à un projet de recherche ?		la ferme pilote maraîchage sera en plein champ et elle prendra un relais opérationnel des recherches déjà réalisées en ce sens ; une charte entre les 3 ministères devra permettre de commercialiser les produits agricoles, moyennant analyses de contrôle
		Quelle en serait la superficie ? Et combien d'agriculteurs seraient mobilisés (un seul selon les informations portées à la page 90 – à confirmer) ? A noter qu'il conviendrait de tenir compte des distances de sécurité entre parcelles EUT et non EUT.		nous proposons une superficie de 2 ha environ, l'implication d'au moins deux agriculteurs motivés par le sujet, et un suivi par des organismes de recherche, expérimentation et enseignement agricoles

AFD	Agronomie / besoins en eau du PI et besoins en eau de l'usine	Il serait utile d'évaluer les besoins en eau du périmètre et ceux de l'usine. Une évaluation a-t-elle été menée ? (quel besoin de pointe ? quand survient-il ? quelle consommation en eau par ha ? quel besoin pour Vitalait ?).		les besoins de pointe considérés sont ceux de l'étude existante de création du PPI, les détails seront développés dans la version finale du rapport
		Le volume journalier d'eau traitée (2.000 m3/j) est-il suffisant pour couvrir les besoins en eau de l'usine et les besoins de pointe en eau d'irrigation actuels (30 ha) et futurs (54 ha) ? Nous notons en effet que le rapport indique (page 81) : « <i>Le PI ne valorise qu'une fraction des EUT de la STEP. En période de pointe des besoins estivaux, le volume journalier pourrait être en principe dirigé vers le PI pour être valorisé à 100% (moyennant une amélioration du stockage tampon pour mieux réguler les débits). Mais le reste de l'année, un volume plus ou moins important, non valorisable faute de besoin agricole, rejoint la sebkha de Moknine (maintenant que le rejet sur l'oued Shiba a été abandonné).</i> » Dans ces conditions, l'extension ne pourrait être irriguée en période de pointe.		l'étude n'a pas intégré l'évaluation des besoins de l'extension, toutefois en cas d'extension les assolement à projeter doivent être faites suivant les disponibilités en eau et éviter l'intensification en période de pointe (exemple : fourrages d'hiver)
	Plans d'actions	Il conviendrait d'éviter l'effet « catalogue d'actions » (au nombre de 35 ou 39) qui ne permet pas d'identifier les actions-clés à mettre en œuvre dans le temps ; il conviendrait de hiérarchiser et structurer les actions selon un calendrier prévisionnel ;		ces remarques seront prises en compte dans le rapport définitif
		Un budget récapitulatif des actions, structuré de façon pertinente, est également nécessaire (à noter que le coût de certaines actions n'est pas chiffré)		

CRDA Mahdia	Résumé	Le présent rapport concerne le pi de dkhila corriger la superficie du PI Dkhila qui est définitivement 36 ha déterminée par l'AFA	3	ces données seront prises en compte dans le rapport définitif
		L'annexe 4 n'existe pas	4	
		paragraphe TH2 « assainissement » : Quel relation de l'ONAS avec le rejet dans le milieu naturel. Il s'agit des eaux de VITALAIT	5	idem commentaire précédent
		paragraphe TH3 « réseau hydraulique » : corriger la superficie qui est 36 Ha Th10-s'assurer du nom de la sebkha et du nom des aquifères TH10 « environnement » ; Il s'agit de la STEP de Vitalait et le PI de Dkhila (non de Sousse)	7	idem commentaire précédent
	Rapport	Encadré méthodologie...après six mois	13	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		2.1.1-un plan régional paragraphe 2.1.1 « les objectifs » : la superficie du PI proposé sur la STEP de Mahdia n'est encore définie (non pas 500-600 ha)	23	cette remarque sera pris en compte dans le rapport définitif
		La problématique du morcellement-intervention prévue de l'afa(agence foncière agricole) paragraphe 2.1 : corriger la superficie qui est définitivement 36 HA	24	cette donnée sera pris en compte dans le rapport définitif
		Mention d'un éventuel projet privé à elalia-ksour essaf et non salat paragraphe 2.5.1 : corriger projet de dessalement d'eau d'irrigation du forage gounat (Non pas projet de dessalement d'eau de mer de Gounat)	25	cette donnée sera pris en compte dans le rapport définitif
		2.1.7 production végétale -les chiffres	26	les chiffres sont issus des enquêtes et des entretiens ; ils peuvent être discutables mais nous ne sommes pas en mesure d'aller plus loin à ce stade
		2.1.8-marché lait -s'assurer des chiffres		
		2.1.1équilibre économique du pi.à gounat le prix de revient 1.100dt.....prix de vente 500 millimes	28	ces données seront prises en compte dans le rapport définitif
		paragraphe 2.8.11 : corriger (Oued Chiba (non oued Dkhila))		
		2.3aussi les calculs économiques ne vont pas	29	la question est trop floue pour pouvoir être prise en compte à ce stade
		3.1.introduction la mise en eau du et non de	30	cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		Stratégie et sites potentiels (à revoir) Norme de rejet 106-02 et non 03 paragraphe Diagnostic technique : corriger traitement de l'eau par VITALAIT (non pas par l'ONAS)	31	cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		Rejet dans sebkha -le changement d'itinéraire est en cours d'études et il n'y a pas de	32	cette donnée sera pris en compte dans le rapport définitif
		Anpe-agence nationale pour la protection de l'environnement	23	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		(dernière ligne) à préciser : le réservoir qui est en cour de construction pour recevoir les eaux épurées à des fins d'irrigation ne fait pas parti de la STEP de Vitalait mais c'est une composante du réseau d'irrigation donc il appartient au CRDA (à l'état)	39	cette remarque sera pris en compte dans le rapport définitif

CRDA Mahdia	Rapport	les travaux du réseau hydraulique sont achevés à 100%	44	cette donnée sera pris en compte dans le rapport définitif
		(paragraphe réseau de distribution) : corriger Le réseau de distribution est composé de 1 réservoir surélevé de capacité 100 m3 et de hauteur 20 m, 3 427 ml de conduite en PEHD DE 160mm, 12 ouvrages de bornes à doubles prises et 20 ouvrages de bornes à simple prise	45	ces données seront prises en compte dans le rapport définitif
		(paragraphe modalités de distributions) : corriger Les bornes d'irrigation seront toutes équipées d'un compteur d'eau (non pas limiteur de débit (5 L/s)).	46	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		Pi de dkhila	48	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		Faut-il prévoir un alerte sur le ph ?	51	le pH en sortie est relativement stable (8,5) et entre dans des valeurs supportable pour les cultures en question ; un pH de ce niveau peut être problématique pour des cultures sous serre, car il diminue la biodisponibilité des éléments en fertilirrigation ; on peut toutefois mettre un seuil d'alerte à pH 9
		Les exploitations sont globalement de petite taille, 13 des 14 exploitations présentent moins de 2,5 ha, tandis qu'une seule est de plus de 70 ha : est ce qu'il s'agit des superficies des exploitations dans le PI? A préciser	55	ce sont les surfaces totales et non pas dans le PI
		paragraphe (les performances économiques) : vous indiquez que les calculs technico-économiques ont été réalisés pour les 10 agriculteurs sur 14 ayant des oliviers alors que le tableau 9 (page 58/100) présente les résultats de 12 exploitations. A clarifier	57	les résultats technico-éco sont parfois parcellaires, pour certains calculs il y a 12 données, pour d'autres seulement 10 données
		Encadré2 -et des meilleurs salaires	58	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		(paragraphe la production maraichère : Le maraîchage est cultivé généralement entre les rangs d'oliviers à partir d'eau de citerne ou d'eau potable distribuée par la SONEDE) : cette information (partie soulignée) reste à vérifier	60	cette information provient d'observations sur le terrain et des enquêtes réalisées
		L'implicationde l'avfa ou de l'afa(agence foncière agricole)	69	c'est une coquille, il s'agit bien de l'AFA
		Encadré.....l'ensemble de ces sujets (paragraphe 4.1.1TH1 Institutionnel : L'implication prévue de l'AVFA (Association de vulgarisation et de formation agricoles) est à ce titre très attendue). A corriger l'AFA (l'agence foncière de l'agriculture) et non pas l'AVFA	70	idem commentaire précédent
		4.1.3 réseau hydraulique...nphe 29.5m s'assurer	72	oui NPHE 29,5 m NGF, sachant que le haut du réservoir est situé à 19 m au dessus du terrain naturel lui-même à 10,5 mNGF
		(paragraphe 4.1.3TH3Reseau hydraulique) : corriger la superficie (36ha), le linéaire de la conduite PEHD (3427 ml) , la Hauteur du réservoir (20 m) et le taux d'avancement des travaux (100%)	73	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		(paragraphe 4.1.6TH6 Agronomie) : corriger visite de terrain à Ouardanine (et non pas Prix vente eau gounat 500 millimes	77	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		4.1.10 aucun suivi ...ou en quantité au lieu de qualité	81	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif

CRDA Mahdia	Les fiches techniques actions	Organisme responsable : arrondissement de gestion des systèmes d'eau du crda Idem organismes contributaires Idem prérequis Idem risques	Fiche1.2	ces propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Groupe projet-description : pilotage assuré par la commune à discuter (oui mais peut être la délégation). Pré requis : engagement de l'onas et vitalait sur une qualité d'eau..	Fiche1.3	ces propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Société régionale-échelle : régionale +locale et non locale uniquement Organisme pilote : à discuter (probablement comité régional de pilotage reut ou eaux non conventionnelles	Fiche1.5	ces propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Organisme contributeur : ajouter bts(banque tunisienne de solidarité). Urap au lieu de l'utap puisque c'est local	Fiche1.6	ces propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Description : délégation Mahdia et non zaouïa Idem organisme contributeur Organisme responsable : afa	Fiche1.7	ces corrections et propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Objectif opérationnel : garantir des eaux usées traitées et non des eaux usées Organisme opérateur : à revoir Pré requis : à revoir (on parle de Mahdia) Idem alternative	Fiche2.1	cette fiche action est commune aux deux sites ; les propositions seront prises en compte pour l'amender
		S'assurer choix variante entre pré requis et alternative	Fiche2.2	ces propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Description : pour fonder (double)	Fiche5.1	cette correction sera prise en compte dans la fiche action
		Description : revoir (on parle de Mahdia et non de zaouia) Voir si la fiche concerne Mahdia ou zaouia	Fiche5.2	cette fiche action est commune aux deux sites de Zaouïet et Dkhila
		A trouver une autre solution de transmission des données autre que par radiofréquence (problème administratif et sécuritaire via autorisation)	Fiche5.3	une autre solution est envisageable, de type GSM par exemple
		A revoir : elle concerne Sousse ou Mahdia ?	Fiche5.5	cette fiche action est commune aux deux sites de Zaouïet et Dkhila
		Description : revoir.....mais préciser des paramètres...	Fiche5.7	cette remarque sera pris en compte pour amender la fiche action
		Description : revoir..même à très faibles doses Primordial	Fiche5.8	cette remarque sera pris en compte pour amender la fiche action
		Description : à revoir de compostage de taille	Fiche8.2	cette remarque sera pris en compte pour amender la fiche action
		Organismes contributeurs : institut supérieur des études agronomiques de chott	Fiche8.3	cette proposition sera prise en compte pour amender la fiche action
CRDA Mahdia	Autres commentaires Mahdia	Organismes contributeurs : ajouter vitalait	Fiche9.1	ces propositions seront prises en compte pour amender la fiche action
		Description : Sur les milieux aquatiques ?	Fiche1.10	cette proposition sera prise en compte pour amender la fiche action
		Mettre en place un système "management-qualité" pour ce projet pilote dès le traitement des eaux brutes jusqu'au produit fini avec:		cette proposition de système qualité est intéressante et doit être reprise dans les outils à mettre en œuvre par le groupe projet ; plutôt que confier la qualité à une personne, il nous semble préférable que le groupe projet en soit responsable et travaille dans une logique d'amélioration continue (points forts, pistes de progrès, points sensibles...)
		analyse des dangers		
		points critiques		
		analyses des points critiques		
		Enregistrement des analyses		il ressort des entretiens que nous avons pu avoir avec les parties prenantes que les boues de VITALAIT sont mises en décharge ; nous proposons dans le livrable 'boues' de la TH8 d'aller vers la pratique du compostage, avec un site commun sur Mahdia
		et recruter un contrôleur qualité et conformément aux normes ISO 22000 et ISO 14001		
		l'utilisation de la boue soit par épandage ou compostage n'est pas bien détaillée (boue VITALAIT et Boue ONAS)		
		l'expérience de l'épandage de la boue qui a eu lieu à Mahdia a été ignorée surtout qu'elle a donné satisfaction aux utilisateurs		cette expérience n'a pas été identifiée lors entretiens de notre mission

ONAS	Rapport	revoir la paragraphe indiquant la qualité des EUT de la STEP Vitalait et dont les normes de rejets ne sont pas respectées par IONAS. La STEP vitalait appartient à une entreprise privée dont l'ONAS n'a aucune relation dans son exploitation.	Page 5/99/TH2	cette correction sera prise en compte dans le rapport définitif
		L'analyse de la première étape (diagnostics) de la mission d'aide technique pour la réalisation d'un périmètre irrigué pilote à DKHILA élaborée par l'institut méditerranéen de l'eau et la société des eaux de Marseille révèle les points suivants :		
		il faut renforcer le plan d'action de contact et d'information entre les différents intervenants et les agriculteurs à savoir un plan social, une extension des PI et la relation avec l'ONAS		cette remarque sera pris en compte dans le rapport définitif ; le groupe projet devra s'emparer de ce sujet et intégrer dans son tableau de bord un suivi de l'impact économique, social et environnemental du nouveau PI (ce qui correspond d'ailleurs à plusieurs fiches actions)
		il faut bien évaluer l'impact environnemental, économique et social dans la région de DKHILA pour la réalisation de ce périmètre pilote.		
	Fiches action	Remarque1 : le plan d'action doit être renforcé par un suivi des analyses bactériologiques des EUT de vitalait		cela correspond à la fiche action 5.1
		Remarque2 : il faut établir un plan d'action pour l'analyse des sols et les fruits		cela correspond aux fiches actions 5.9 et 6.1 ; la fiche action 5.9 sera complétée pour intégrer le compartiment sol
		Fiche 1.5 : Création d'une société régionale d'exploitation pour les PI en eau non conventionnelle L'onas ne peut pas entrer dans les frais de pompage des EUT, du fait que l'unité industrielle appartient au privé. De même que pour la step d'épuration qui existe dans l'usine. Le PI appartient, lui aussi au privé.		la Société régionale a vocation a gérer plusieurs PI en eau non conventionnelles, quelle que soit l'origine de l'eau ; l'ONAS doit y être associé, même s'il sera moins impliqué dans le cas d'un PI mobilisant une ressource qui ne serait pas des eaux usées urbaines
		Fiche 5.3 Conception et mise en place d'un système d'alerte REUSE A rappeler que le PI appartient au privé et les EUT sont traitées dans une step qui appartient au privé.		cette fiche action est commune aux deux sites de Zaouïet et Dkhila

IRESA	Globalement	Rapport un peu haché, paragraphes à fusionner dans une seule partie		cette remarque est justifiée, mais il convient de rappeler que la démarche IME propose une approche méthodologique innovante, holistique et participative et qu'il nous a semblé important de bien insister sur la construction de notre démarche ; d'où certains chapitres qui peuvent paraître redondants, mais qui démontrent que le diagnostic est établi sur des sources plurielles et concordantes
	Synthèse	Découpage des actions / thématiques pas clair	p.4	cette appréciation se discute
	CHAP 3.2 'Diag institutionnel'	Question sur le modèle français des SAFER et GFA pour le foncier agricole	p.35	l'amélioration des structures foncières est un véritable enjeu pour la pérennité des périmètres irrigués REUT tunisiens ; certes le contexte est différent, mais les institutions mises en place en France sont efficaces et peuvent être utilisées et comparaison (comme le mentionne le rapport GIZ cité en source)
	Chap 3.3 'Diag traitement de	Tableau inutile	p.40	cette remarque est pertinente, le tableau sera supprimé
		Discussion technique sur le traitement de l'eau (plusieurs corrections)	p.41	ces corrections seront intégrées dans le rapport définitif
	Chap 3.3 'Diag risque sanitaire'	Graphique de la figure 13 pas clair	p.49	ce graphique sera éclaté en 3 graphiques plus homogènes (situation sociale / acceptabilité de la REUT / main d'œuvre)
		Graphique de la figure 14 pas clair	p.50	ce commentaire ne nous paraît pas justifié, nous gardons le graphique tel quel
		Conclusion trop hâtive, manque approche danger x exposition	p.53	cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
	Chap 4.1	Confusion AVFA AFA	p.69	cette remarque est justifiée, le texte sera corrigé
	Fiches	Fiche 1.1		les commentaires et corrections proposées serviront le cas échéant à amender les fiches
		Fiche 1.2		
		Fiche 1.4		
		Fiche 1.6		
		Fiche 5.1		
		Fiche 5.7		
MALE	Chap 3.4 'Diag risque sanitaire'	Normes tunisiennes en retard par rapport à l'OMS	p.54	L'approche OMS se base sur le principe de l'analyse des risques. Elle est cohérente pour définir des exigences sanitaires pour chaque réutilisation selon le contexte locale et en fonction des technologies de traitement adoptées. Des études opérationnelles d'évaluation quantitative des risques microbiens et des risques chimiques sont à promouvoir pour diverses expositions aux différents dangers des consommateurs des produits issus de la Reuse. En 2015/16 l'ANCSEP a réalisé une étude de ce genre et qui a montré l'effet fugace de la réutilisation des EUT en agriculture sur la population générale.
	Chap 4.1 'Synthèse thématique'	Mention d'un projet expérimental 'boues' avec la DGPA	p.80	référence à mentionner

ANCSEP	Rapport et fiches	Dans la partie gestion des risques, il faut ajouter le rôle de l'AVFA dans la sensibilisation chimiques des cultures		cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif les directives de l'OMS n'exige pas cet element
		Figure 1 : Caractéristiques de l'échantillon des agriculteurs enquêtés à Dkhila Mahdia : il vaut mieux de ne pas placer toutes les réponses dans le même graphique mais plutôt pour chaque renseignement un graphique.		le graphique sera revu pour separer les reponses selon le renseignement recherché
		P50 : la somme des pourcentages présentés dépassent la 100%, ce qui est illogique		cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		Dans la partie agronomique, il faut faire des analyses du sol avant le démarrage du PI. puisque qu'on ne dispose pas de réglementation en la matière, on peut se référer à l'état initial du sol avant de commencer l'irrigation avec les EUT pour le suivi pédologique.		ceci est mentionné dans la page n°92 du rapport
		Pour le projet pilote qui concerne l'implantation des cultures maraichères, il faut un suivi sanitaire de la matrice « eau, sol et cultures » des contaminants chimiques ainsi que biologiques pour déterminer des indicateurs fiables et une méthodologie de suivi du PI.		cette remarque est pertinente et correspond à ce qui est prévu dans le tableau 13 page 75
DGGREE	Rapport diag	Vérifier la liste des abréviations et ajouter tels que SAFER, GFA ?....		cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		à corriger dans TH2 l'Onas par Vitalait	5	ces corrections seront intégrées dans le rapport définitif
		paragraphe équilibre économique : il y a lieu de comparer le prix de revient des EUT estimé à l'étude et le comparer à ce qui a été accepté par les agriculteurs.	28	cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		dernier paragraphe du cadre réglementaire : à corriger la norme 106-03 par l'arrêté du 25% des bénéficiaires du PI sont favorables à la REUT : y a-t-il une estimation de leur superficies .? . La visite des services de la santé est bien sûre n'est pas faisable car il s'agit d'un PI en cour d'exécution.	31	cette correction sera intégrée dans le rapport définitif
		à corriger le nombre total des exploitants (sur 14 exploitants : 9 travaillent et 8 font appel à la main d'œuvre ?).	49	nous n'avons pas croisé la superficie des exploitations avec l'accueil de l'irrigation avec les EUT (favorable / défavorable)
		à terme de projet d'avenir : à vérifier le total des exploitants interrogés et les résultats	54	nous maintenons notre version : un agriculteur peut à la fois travailler lui-même sur l'exploitation, faire appel à des travailleurs agricoles, et employer de la main d'œuvre familiale
		Dans le questionnaire, il y a absence de la connaissance de la réglementation qui régit la REUT (exp : la liste des cultures autorisées, le cahier des charges des conditions de REUT ...).	54	le nombre de réponses à chaque question n'est pas toujours le même
		Page 56 et page 61: ajouter les unités manquantes dans les tableaux N° 9 et 10.		cette remarque n'appelle pas de modification particulière du rapport
		premier paragraphe : à vérifier est ce qu'il s'agit du PI de Zaouia ou Dkhila.	56	cette correction sera intégrée dans le rapport définitif
		à compléter les unités dans le tableau N° 11, de même le N° 12.	63	nous maintenons notre version : il est bien fait référence au prix du lait sur le PI de
		de quoi s'agit-il AFA (agence foncière agricole) ou AVFA (Agence de vulgarisation et de formation agricole), il y a lieu aussi de définir dans TH1 tous les partenaires intervenant dans le système et le rôle de chacun d'eux et synthétiser par la suite les problématiques à tous les niveaux.	65	cette correction sera intégrée dans le rapport définitif
		dans le premier point à vérifier le mot step , il paraît qu'il n'est pas à sa place?	69	c'est une coquille de notre part, il s'agit bien de l'AFA, Agence foncière agricole
		faire référence à l'étude stratégique de la révision du tarif des eaux d'irrigation qui est déjà en cours de réalisation sous l'honneur de la DGGREE.	70	cette remarque ne sera pas prise en compte, le mot STEP est bien à sa place dans le
		paragraphe Plan d'actions : il y a lieu de ressortir des plans d'actions à CT, MT et à long terme en tenant compte du diagnostic effectué , à prévoir des actions de suivi et du contrôle de la qualité des EU brute et des produits agricoles d'origines végétale et animale.	80	cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
			85	cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif, avec un phasage du plan d'actions

DGGREE	Rapport diag	Ajouter un tracé en plan (à l'échelle) de la totalité du réseau d'irrigation (ligne de production + réseau de distribution) en mettant toutes les indications nécessaires. Développer de plus « la figure 8 : Synoptique de la ligne de production du PI Dkhila » en ajoutant quelques indications tel que les côtes des ouvrages, les longueurs des tronçons ... Améliorer la description de la composition de la ligne de production en ajoutant les caractéristiques des conduites (nature, longueurs, diamètres), de la station de pompage (dimensions, matériaux de construction), de la bache et du réservoir de stockage (matériaux de construction, volume et dimensions). Il faudrait mieux de décrire la station de pompage selon le plan suivant :		une vue d'ensemble sera intégrée au rapport définitif, qui doit être regardé en vis-à-vis avec le rapport d'état des lieux initial
		Equipements électriques : Caractéristiques du poste de transformateur Caractéristiques du poste de comptage Caractéristiques de l'armoire de commande.		
		Equipements électromécaniques et Hydromécaniques: Caractéristiques du Groupe électropompe (débit, HMT, puissance...).		
		Caractéristiques des pièces de la ligne de refoulement (diamètre, matériaux...).		
		Génie civil: Dimensions et matériaux de construction.		
		Pour le réseau de distribution, il y a lieu de :		
		Faire une description des ouvrages de protection et de distribution (matériaux de		
		Ajouter la méthode utilisée dans la modélisation hydraulique.		la méthode employée (méthode de Clément) sera décrite dans le rapport définitif
		La pression résiduelle minimale requise est une fois fixée à 0,5 mce (page 46, 48) et		il s'agit bien de 5mCE, cette correction sera intégrée dans le rapport définitif
		Parmi les modes d'irrigation choisis est l'aspersion. Ce mode d'irrigation nécessite une pression résiduelle minimale de 2 bars, donc il faut énoncer ça dans le rapport.		le mode d'aspersion préconisé est l'aspersion basse pression (< 1 bar), qui est globalement compatible avec les pressions modélisées aux bornes
		Il faut préciser s'il a été tenu compte de la perte de charge des limiteurs de débit dans la modélisation hydraulique ou non.		cette perte de charge liée aux limiteurs de débit n'a pas été prise en compte, elle n'impactera que les pressions aux bornes les plus fortes
	fiches action	Fiche 1-2 : dans le règlement des GDA, le contrat type de distribution des eaux existe déjà, mais ça nécessite peut être une révision pour l'améliorer.		cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		Fiche 1-3 : A remplacer l'ONAS par Vitalait. Le groupe projet comme proposé, il doit être créer à court terme et avoir son autonomie financière et ceci demande beaucoup de temps. Par conséquent, Il y a lieu de proposer à court terme un autre organisme local pour le renforcement de la coordination similaire au GP . Pour le moyen et long terme, un organisme central (Direction Générale ou Agence Nationale) et des directions régionales qui s'occupent de la réutilisation des eaux non conventionnelles est nécessaire.		cette remarque sera prise en compte dans le rapport définitif
		A corriger dans les fiches 8-1, 8-2, 9-1, Vitalait au lieu de l'ONAS		ces corrections seront intégrées dans le rapport définitif